<36604339740018

<36604339740018

Bayer. Staatsbibliothek

~~Phys. gen. 332~~

Fg. 1760 3

Physica. Systemata & methodi.

161.

Phys. g. 332 (6

R

Des Herrn Abts J. A. NOLLET,

Der königl. Akademie der Wissenschaften zu Paris, der königl. Societät zu London, und des Instituti zu Bologna u. a. Mitgliedes, der Naturlehre und der Naturgeschichte Hoflehrers für die königl. Prinzen, und der Experimental-Naturlehre öffentlichen Lehrers im Navarrischen Collegio

physicalische Lehrstunden,

Sechster Theil.

Mit Kupfern.

Nach der vom Hrn. Verfasser selbst durchgesehenen Pariser Ausgabe übersetzt.

****

ERFURT, 1766.

Verlegts Joh. Friedr. Weber, Univ. Buchhändler.

Auszug aus dem Protocol

der königl. Akademie der Wissenschaften.

vom 18 Jenner 1764.

Da der Herr Bezout und ich ernennet worden, den sechsten Theil der Vorlesungen der Naturlehre aus Versuchen und Erfahrungen hergeleitet, des Hrn. Abts NOLLET zu untersuchen, und wir unsern Bericht gethan, so hat die Akademie dieses Werk des Druckes würdig erkannt: kraft dessen ich gegenwärtigen Beglaubigungs-Schein unterzeichnet. Paris den 18 Jenner, 1764.

Grandjean de Fouchy,

beständiger Secretair der königl. Akademie der Wissenschaften.

Bayerische Staatsbibliothek München

Vorlesungen der Naturlehre aus Versuchen und Erfahrungen hergeleitet.

XVIII. Vorlesung oder Lehrstunde.

Von den Bewegungen der Gestirne und den daher rührenden Erscheinungen.

Nachdem in den zwoen letztern Vorlesungen oder Lehrstunden von dem Licht gehandelt worden, so lässet sich nun füglich in dieser ein Begriff geben von den Himmelskörpern, die gleichsam desselben fürnehmste Quelle sind, und eine Beschreibung machen von ihren verschiedenen so wohl wircklichen als scheinbaren Umläufen, die uns dieselben nach und nach

unter verschiedenen Licht-Gestalten und an verschiedenen Orten des Himmels zeigen. Gewislich ist unserer Neugier nichts würdiger als dieser glänzende Anblick, welchen die Natur Tag und Nacht uns hell in die Augen leuchten lässet; er ist so schön, so prächtig, und der Erdball, darauf wir wohnen, ist so ein kleiner Theil davon, daß ein vom Stolz uneingenommener Mensch, wenn er nur genau dabey nachdencket, sich nicht leicht wird bereden können, als ob alle diese grose Zurüstung einzig und allein für ihn und seines gleichen gemacht sey.

Wie gros hat nicht die Erstaunung eines vernünftigen Geschöpffes seyn müssen, das zum erstenmale so viele Wunder um sich herum erblickte! Mit was vor Vortheil, in was vor Absicht haben nicht die ersten Bewohner des Erdbodens wahrnehmen müssen die Mannigfaltigkeit aller dieser grosen Lichter, ihr Verschwinden und Wiederkommen, das auf einander folgende Ab- und Zunehmen bey einigen, und den beständigen unveränderlichen Glantz bey andern! Hat man sich zu verwundern, daß die Sternkunde so alt ist als die Welt? und daß wir die ersten Anfangsgründe dieser Wissenschaft einfältigen Leuten zu verdancken haben, die wahrscheinlicher Weise dazu keine andere Vorbereitung hatten, als viel Muße und die Nothwendigkeit die Nacht auf dem Felde zuzubringen (a).

Ohne

(a) Man glaubt gemeiniglich, daß die Chaldäischen Schäfer am ersten angefangen haben den Himmel nach

Ohne Zweifel hätte die Neugier allein Sternkundiger gemacht: aber die Beschauung der Gestirne, und die Erkentniß ihrer Bewegungen boten den Menschen einen kostbaren Vortheil dar, welchen sie anderswoher nicht haben konnten: Sie boten ihnen ein bequemes Mittel an die Dauer ihres Lebens und alles dessen, was in der Natur vorgehet, abzumessen. Die Stunden, die Tage, die Monate, die Jahre, die Jahrhunderte u. s. w. sind nichts anders als benahmte Theile der Zeit, so durch die ihre gewisse Zeit haltende Umläufe der Sonnen, des Mondes, der Gestirne u. s. w. abgemessen werden: ohne dieses würden alle die künstlichen Bewegungen, welche wir Uhren nennen, uns fast keinen Nutzen, gewähren, dieweil sie ohne Muster nicht richtig würden, indem sie es nur durch Nachahmung werden.

Endlich so sind die majestätische Grösse des Firmaments, die Pracht und Uebereinstimmung, die in allen seinen Theilen herrschen, so viele Wunder, die uns unaufhörlich an der tiefen Weisheit und an der Allmacht des Schöpffers erinnern, und uns reitzen ihn zu erkennen und zu preisen: die Himmel erzehlen die Ehre Gottes u. s. w.

nach einiger Ordnung zu betrachten. Sie wurden dazu gereitzet durch die Schönheit des Gegenstandes; und die Nothwendigkeit während der Nacht bey ihren in Hurden eingesperrten Heerden zu wachen, bot ihnen dazu die Gelegenheit und Muße dar.

Es ist keine ausführliche Abhandlung der Sternkunde, die ich hier zu liefern unternehme: Wir haben dergleichen im Frantzösischen und zwar Meisterstücke (b); dahin verweise ich diejenigen, welche ordentliche Sterkundiger abgeben wollen, oder in dem, was den Himmelslauf anbelanget, gern etwas weiter unterrichtet seyn, und die verschiedenen Lehr-Arten, durch welche man diese Wissenschaft erlanget und höher treibt, erlernen möchten. Jetzt habe ich nur die Welt-Leute zu meinem Augenmerck, denen es nicht unanständig ist, auch nur das gemeinste und das nützlichste davon zu wissen, und die entweder die Muße oder die Bequemlichkeit nicht haben diese Erkentniß aus den Quellen selber zu schöpffen.

Inzwischen werde ich zum voraus als bekant annehmen die vornehmsten Cirkel der Himmelskugel, ihre Uebereinstimmung mit denenjenigen, die man ausgesonnen hat um die Fläche des Erdbodens einzutheilen, die Grade der Länge und Breite u. s. w. weil dieses eben die Erkentniß ist, welche man auch bey der erstern Auferziehung nicht fehlen lässet, und welche man in den gemeinsten Abhandlungen von den Anfangsgründen der Erdkunde antrifft.

Ein

(b) Elemens d'Astronomie par feu M. de Cassini 1740.
Institutiones Astronomiques par M. Lemonier 1746.
Leçons élémentaires de'Astronomie par feu M. de la Caille 1761.

Ein zusammenhangendes Lehrgebäude der Sternkunde verfertigen heist nichts anders als den Himmels-Körpern Grösen, Stände, Entfernungen, und solche Bewegungen zuschreiben, daß man daraus eine wahrscheinliche Erklärung geben kan von allen eine gewisse Zeit haltenden Veränderungen, so man am Himmel wahrnimt. Es ist zu vermuthen, daß die erstern Sternseher werden sein gereitzet worden, dergleichen zu liefern, und daß man lang vorher dergleichen verfertiget, ehe man eins antrifft, welches sich nur ziemlicher masen mit den Wahrnehmungen und Begriffen zusammen reimen lässet, welche sich die Naturkundiger von den Kräften der Natur gemacht hatten: und da mit der Folge der Zeit einer und der andere neue Erkentniß erlanget, so hat ein solches Lehrgebäude der Sternkunde anfänglich sehr wohl ausgesonnen zum Vorschein kommen können, welches nachher sehr mangelhaft befunden worden, entweder, daß es sich nicht mehr zu den Neuigkeiten reimte, welche man von Zeit zu Zeit entdecket, oder daß es einige Dinge zum Grunde setzte, deren Unmöglichkeit man eingesehen.

So war z. B. dasjenige beschaffen, welches man dem Ptolomäus (c) zuschreibt, welcher alle Erscheinungen als wirckliche Dinge ansahe, und den Himmel binnen 24 Stunden sich um den Erdball herum drehen ließ; welches eine Bewegung ist, deren Schnelligkeit fast unbegreiflich

(c) Ein berühmter Mathematicus, welcher im 2ten Jahrhundert nach Chr. G. in Egypten lebte.

und ohne alle Wahrscheinlichkeit vorkommen müssen, seitdem man die Weiten der Gestirne von der Erde besser eingesehen (d).

Ich achte es für unnütze hier die angenommenen Sätze von der Gattung, welche keinen Glauben mehr finden, zu erzählen und die Ursachen anzuführen, warum man sie verworffen hat: vielmehr will ich mich alsobald zu demjenigen wenden, welcher sich besser zu meinem Vorhaben schicket, und welcher heutiges Tages allgemein angenommen wird. Ich werde der Lehre des Copernikus (e), so fern sie durch Keplern und durch

(d) Ein Körper, welcher wirklich um einen Mittelpunct sich drehet, vollendet durch jeden Umlauf einen Weg, dessen Weite mehr als 6 mal denjenigen übersteiget, welchen er zurück zu legen hätte, wenn er gerade zu dem Mittelpunct seines Kreises gehen sollte. Daraus folget, daß, wenn die Entfernung des Körpers A von dem Punct C (fig. 1.) gros ist, und die Dauer des gantzen Umlaufs klein, wie dieses sich bey den meisten Gestirnen so befindet, so erfordert der Umkreis A B D, welchen der Körper zu umlaufen hat, daß dieser sich mit einer übermäsigen und weniger natürlichen Schnelligkeit bewegen müsse, dergleichen man nicht annehmen darff, wenn man dessen überhoben seyn kan.

(e) Ein groser Mathematicus, geboren zu Thoren im Polnisch-Preussen gegen das Ende des funfzehenden Jahrhunderts. Er ist nicht der erste Erfinder desjenigen Lehrgebäudes, welches er bekannt gemacht: lange vor ihm hatte man schon darauf gedacht alle Planeten um die Sonne sich drehen zu lassen; er aber hat diese Vorstellungen vollkommner gemacht; und nach ihm haben Kepler, ein andrer teutscher Sternkundiger, und Galilæus ein welscher Weltweiser noch viel Verbesserungen dazu gethan

durch die Sterkundige unserer Zeit vollkomner gemacht worden, folgen; und um sie sinnlicher vorzustellen und desto leichter die unterschiedenen Bewegungen, welche man den Himmels-Körpern beyleget, vor Augen zu legen, so werde ich von einem gewissen Instrument, welches ich Planetaire (Planeten-Zeiger) nenne, bey welchem ich die Orreries (f) der Engländer nachgeahmet habe, Gebrauch machen: es ist diß eine Gattung von Uhrgehäusen, mit 12 Seiten (fig. 2.) in deren innern eine Zusammensetzung von Rädern und Rollen angetroffen wird, welche man vermittelst eines Handgriffs in Bewegung setzet.

Das Obertheil von diesem Gehäuse ist eine metallne Platte ordentlicher weise blau gefärbet; sie ist um ihren Mittelpunct beweglich, durch welchen ein ausgebohrter stählerner Stift gehet, ohngefähr anderthalben Zoll lang, der mit zwey kupfern Röhren, deren eine kürtzer als die andere, umgeben ist.

Diese zwey Röhren, die sich frey eine in der andern um den stählern Stift herum drehen, nehmen nach und nach verschiedene Auffätze an, die durch das oben gemeldte Räderwerck in Bewegung gesetzet werden.

(f) Der verstorbene Doctor Desaguilliers, welcher solche Instrumente vor die Liebhaber verfertigen ließ, hat mir gesagt, daß er solche darum so nennte, weil Milord Orreri, ein Engländischer Herr, so einige Lust an der Sternkunde fand, einer von den erstern wäre, welcher solche hätte machen lassen und sie in Schwang gebracht.

Gegen den Rand der grosen Platte befindet sich ein Cirkel, so in eben so viel Theile abgetheilet ist, als Tage sind in einem Monden-Monat, und in dessen Mittelpunct noch ein stählerner Stift durchgehet, um welchen sich eine kupferne Röhre frey herum beweget. Der Stift und die Röhre nehmen gewisse Aufsätze an, davon wir nachgehends reden werden, und theilen ihnen einige Bewegungen mit, wenn man die Platte drehet. Siehe die 3. Figur, welche darstellet 1. den durchbohrten stählernen Stift in dem Mittelpunct der blauen Platten: 2. die Röhre, so unmittelbar diesen Stift bedecket: 3. die äussere Röhre: 4. den Stift, welcher im Mittelpunct des Monden-Kreises sich befindet: 5. die Röhre, welche ohngefähr die Helffte der Länge dieses Stifts bedecket.

Die blaue Platte drehet sich Waagrecht in einem grosen Cirkel herum, welcher den Bord des Gehäuses ausmachet; dieser Cirkel ist einen und einen halben Zoll breit, und enthält zwey Abtheilungen, eine von 360 Theilen mit den 12 Zeichen des Thierkreises, und die andre von 365 Theilen mit den 12 Monaten des Jahres.

Dieser erstere Cirkel hat noch zwey andere über sich, die ihm gantz und gar ähnlich sind und gleichweit über ihn erhaben, jeder in einer Entfernung von 8 Graden, um die gantze Breite dieses Streifes des Stern-Himmels zu begreiffen, welche man den **Thierkreis** nennet, da der mittelste die **Sonnenstrase** (Ecliptik) vorstellet.

Die

Die drey Cirkel haben ein rundes Loch, ein jeder bey dem Zeichen des Widders, und eben dadurch stecket man den Stift des Handgrifs hinein auf ein Vier-Eck, welches etwas über die Fläche des andern Cirkels hervor raget, um die grose Platte zu drehen.

Wenn man die Röhren 2. und 3. im Mittelpunct, nebst den Auffätzen, so darauf gekommen sind, herum drehen will, so stecket man den Stift des Handgrifs in ein Loch, das man an derjenigen Seite des Gehäuses angebracht, wo das Zeichen des Widders gemahlt ist, und wenn man die Fürsichtigkeit angewendet, ein Zeichen *, welches am Bord der blauen Platte sich befindet, genau zusammen treffen zu lassen, mit einem gleichen Zeichen, das am innern Rande des ersten grosen Cirkels angetroffen wird, so trifft der Stift des Handgrifs auf ein Vier-Eck, welches sich demselben darbietet, vermittelst dessen er das Räderwerck ziehet.

Alle Stücke, welche zu dieser Maschine gehören, sind in ein Kistgen E, F, (fig. 4.) eingeschlossen und durch Buchstaben von einander unterschieden: Wir werden sie bekant machen, so wie wir Gelegenheit bekommen sie zu gebrauchen.

Bey dieser Maschine ist es, so wie in allen andern, die bisher sind verfertiget worden um die Bewegungen der Himmels-Körper vorzustellen, nicht möglich gewesen, die Verhältnisse weder der Grösen noch der Weiten zu beobachten; um solches aber einiger masen zu ersetzen, so habe ich die Haupt-Planeten und die Sonne mit

ihren auf einander sich beziehenden Grösen auf der grosen Platte mahlen lassen, und die Trabanten des Jupiters und des Saturn nebst ihren Verhältnißmäsigen Laufbahnen.

Ich kan nicht umhin hier anzumercken, daß der Planetenzeiger, davon ich hier Gebrauch mache, einen sehr beträchtlichen Vortheil habe vor den beweglichen Himmelskugeln, welche man in Franckreich und anderwärts seit 50 oder 60 Jahren verfertiget hat. In diesen hat man sich beflissen das gantze Gebäu des Himmels, wie es in Bewegung ist, auf einmal vorzustellen, und mit einem Blick übersehen zu lassen: Diß ist etwas angenehmes und die Neugier ergötzendes vor einen, der es schon verstehet und kennet. Aber ein Instrument, welches insbesondere jede Art von Bewegung und Umlauf verrichtet, und welches den Augen des Zuschauers nichts sehen lässet, als was man ihm will begreiflich machen, scheinet mir viel nützlicher die erstern Gründe der Sternkunde solchen faßlich zu machen, welche davon noch keinen Begrif haben, und denen es Mühe kostet dergleichen zu erlangen, wenn ihre Aufmercksamkeit sehr zertheilt ist: und diß ist es eigentlich, was man bey diesem Instrument antrift, und eine Erfahrung von 30 Jahren hat mich überführet, daß dieser Vortheil keine Einbildung ist.

Erster Abschnitt.

Darinnen ein allgemeiner Begrif gegeben wird von den Erscheinungen am Himmel nach dem Weltbau des Copernikus.

Erste Anstalt.

Wenn ihr den Planetenzeiger auf eine Tafel in einem hellen Ort aufgestellet, so nehmet aus dem Kistgen das Stück A, welches durch die 5. Figur besonders vorgestellet ist; stecket seinen eisernen Stift in die ausgebohrte Spindel, welche sich in dem Mittelpuncte der blauen Platte befindet; richtet alle Arme gegen unterschiedene Theile des Thierkreises, und dreht die Kugeln also, daß alle weise Halbkugeln sich gegen die verguldete Kugel, so im Mittelpunct ist, kehren.

Darauf bildet euch ein, als ob ihr einen nach dem Durchmesser gemachten Ausschnitt von unserer Welt vor euren Augen hättet; als ob man von dem gantzen Stern-Himmel nichts aufbehalten habe als nur den Streif, so man den Thierkreis nennet, indem das übrige der zwo Halbkugeln weggeschaft sey; ferner als ob die durch die verguldete Kugel vorgestellte Sonne S den Mittelpunct dieses weiten Raums einnehme; und endlich als ob um dieselbe alle Planeten in unterschiedenen Entfernungen sich dreheten, nem-

lich

lich Merkur, Venus, die Erde, der Mond, Mars, Jupiter und Saturn mit ihren Trabanten.

Ihr werdet diese Planeten an ihren Kennzeichen erkennen, und ihre unterschiedenen Umläufe nachmachen, wenn ihr mit der Hand die kupffern Arme, welche sie unterstützen, drehet, also daß, wenn sie einige Fusstapfen von ihrer Bewegung hinterliessen, ihr 6 Cirkel aus einerley Mittelpunct um die verguldete Kugel haben würdet, 1 um die Erde, 4 um den Jupiter, und 5 um den Saturn. Sehet die 6. fig. (g)

Anwendungen.

Diese Vorstellung, so unvollkommen sie auch ist, wird einem Menschen, welcher darinnen noch nicht unterrichtet ist, viel beytragen, dasjenige zu begreifen, was wir von der Natur, von der Anzahl, von der Gestalt, von der Gröſe, von den Lichtgestalten, von den Ständen gegen einander, und von den Bewegungen aller Himmelskörper zu sagen haben.

Wir müssen zwo Gattungen von Gestirnen von einander unterscheiden: einige vor sich selbst leuchtende glänzen von allen Seiten, und erleuchten alles, was um sie herum ist, bis auf eine gewisse Weite, dergleichen die Sonne ist und die Sterne, so man die **Standsterne** oder **Fixsterne** nennet. Die andern sind dunkle Körper, als die Erde,

(g) Dieses darf für nichts anders als für einen groben Entwurf angesehen werden; in dem folgenden werden wir sehen, daß die Umläuffe der Planeten gar nicht in Cirkeln, geschweige denn in Cirkeln aus einerley Mittelpunet geschehen.

Erde, so wir bewohnen, und werden nicht leuchtend, als wenn sie das Licht, so zu ihnen von einem andern Gestirn komt, zurückwerfen. Eben um deswegen stellen wir hier die Sonne vor durch eine über ihre gantze Oberfläche verguldete Kugel; und die Planeten durch andere Kugeln, so halb schwartz und halb weis sind, um anzudeuten, daß solche nicht leuchtend sind als nur an derjenigen halben Kugel-Fläche, welche gerade gegen die Sonne gekehret ist.

Die Sterne heissen **Standsterne** oder **Fixsterne** nicht darum, als ob sie schlechterdings unbeweglich wären; wenigstens haben sie einige scheinbare Bewegungen, sintemal wir solche täglich auf- und untergehen sehen u. s. w. sondern deswegen, weil alle ihre Umläufe geschehen ohne Veränderung ihres Standes der einen gegen die andern. Sehet nur die 7 Sterne an, welche man den **Wagen** oder den **grosen Bär** nennet; sie sind allezeit in einerley Ordnung gestellet, und so ist es auch mit den andern beschaffen.

Planete bedeutet so viel als einen **Irrstern**: dieses soll nicht anzeigen, die Planeten hielten keine regelmäsige Bewegung, und bewegten sich auf gerade wohl; vielmehr hat man sie so benennet im Gegensatz gegen diejenigen Sterne, welche alle zugleich, wie wir gesagt haben, nach einer gemeinschaftlichen Bewegung laufen; anstatt, daß diese immer ihre Abstände gegen einander verändern, indem einige geschwinder als die andern laufen, und ihre völligen Umläufe in weniger Zeit zurücklegen.

Wenn

Wenn man den Himmel bey einer schönen Nacht betrachtet, so glaubt man alle Sterne an einem blauen Gewölbe angeheftet zu sehen; und es komt uns vor, als ob die Erde, worauf wir uns befinden, eben in dem Mittelpunct dieser ungeheuren Halbkugel sey: und gleichwohl befindet sich solches gantz anders, als es uns vorkomt.

Von diesen Gestirnen die uns scheinen in der Hohlung derselben Kugel befestiget zu seyn, muß man glauben, daß sie in unterschiedenen Weiten von uns in der unermäßlichen Tiefe des erschaffenen Raums aufgestellet seyn; und diß ist wahrscheinlicher Weise eine von den Ursachen, warum uns einige kleiner als andere vorkommen.

Der zwischenraum, welcher zwischen zween Sternen ist, solte, weil er unsern Augen keinen erleuchteten noch erleuchtenden Körper darstellt, uns vollkommen schwarz scheinen, wie es geschiehet, wenn wir in ein sehr tiefes Loch schauen, von dannen kein Licht komt. Wenn uns der Himmel blau dünket, so verursacht er nicht selber diese Erscheinung, sondern unser **Dunstkreis.** Dieser ist das flüssige Wesen, so aus Luft und Dünsten bestehet, das sich wahrnehmen lässet, indem es einige Luftstrahlen, so die Stärke nicht haben durch seine Dichtheit zudringen gegen unsre Augen zurück wirft. Dieses erfordert eine etwas weitere Erklärung.

Das Licht ist der Beschaffenheit nach, wie es von den Gestirnen zu uns komt, aus Strahlen von unterschiedenen Farben zusammen gesetzt, wie wir es nach des Newton Grundsätzen bewiesen ha-

haben; und unter diesen verschiedenen Arten des Lichts sind es die schwächsten und die am leichtesten zurückprallenden, welche uns die Gegenstände blau oder violet sehen lassen. Das Licht der Gestirne, so von der Oberfläche der Erde zurückgeprallet ist, wirft sich in den Dunstkreis, indem es den Weg wieder nach dem Himmel nimt: aber wie dieses flüssige Wesen, welches uns von allen Seiten umgiebt, eine ziemliche Dichtheit hat, so setzen keine ganz durch, als nur die stärksten, dergleichen die rothen, die gelben und vielleicht die grünen sind; die blauen und violetten, die zu schwach sind, als daß sie eben dahin kommen könten, werden wieder gegen den Erdboden zurück geschickt durch eben dieselbe flüssige Materie, so sie nicht durchdringen können, und stellen uns solche unter der Farbe vor, die sie selber haben.

Wenn man für nöthig befände diese Erklärung durch ein Beyspiel zu unterstützen, so würde ich unter mehrern, die ich anführen könte eins wählen, welches alle Leute beobachten können. Wenn ihr ein Stück sehr helles Wasser antreffet, so 12 bis 15 Schuh tief, dessen Grund braun oder schwarz ist, so wird auch solches allezeit violet blau scheinen. Dieser Erfolg ist so merklich, daß, ob ich schon solchen vermuthete, ich nicht umhin konte dergleichen Wasser mit einem Trinkglas zu schöpffen, um mich zu versichern, daß solches keine fremde Materie enthielt, welche ihm diese Farbe geben könnte. Von allen Lichtstrahlen, welche in eine dergleichen Masse eindringen, sind keine als die rothen, die gelben u. s. w. die auf den

Grund

Grund kommen und nicht von dar zurück kämen, wenn dieser Grund so beschaffen ist, daß er sie vertilgen kan: die blauen, die violetten u. s. w. die nicht bis dahin gelangen, werden wider gegen das Auge des Zuschauers zurück geschickt.

Wenn die Luft voller Nebel ist, so scheinen uns die Sonne und der Mond roth, weil von allen Lichtstrahlen, welche diese zween Gestirne uns zuschicken, alsdenn keine als nur die stärksten bis zu uns dringen. In gleichem Fall muß unsere Erdkugel mit ihrem Dunstkreis von einer ganz bleichen Farbe, so ins blaue fällt, den Bewohnern des Mondes, wenn er deren anders hat, zu seyn scheinen.

Wenn wir glauben in dem Mittelpunct aller dieser Sterne zu seyn, welche uns umgeben, und insgesamt zusammengenommen das ausmachen, was wir **den Himmel** oder **das Firmament** nennen, so komt es daher, daß sie in einem so erstaunend ausgedehnten Raum rund herum stehen, daß die Weite, so uns von dem wahren Mittelpunct dieser Welt trennet, fast für nichts darf gerechnet werden, obschon der gemeinen Schätzung nach solche 30 Millionen Französischer Meilen übersteiget (†).

Um dem Leser behülflich zu seyn solches zu begreiffen, so lasset uns einen Satz annehmen; wir wollen

(†) Wenn man annimt, daß 15 teutsche Meilen einen Grad ausmachen, und 25 gemeine französische Meilen auch einen Grad, so wird diese Summe auf 22 und eine halbe Millionen deutscher gemeinen Meilen betragen.

wollen uns einbilden, ein Mensch sey in einer freyen und sehr weiten Ebene mitten in einer Gegend so mit Bäumen besetzet, die er zählen und einen von dem andern unterscheiden könne. Wenn schon die Umfänge dieser Ebene eine ganz andere als Cirkelfigur machten, so wird dieser Mensch, wenn er nicht sonst einigen Grund hat anders zu denken, natürlicher Weise geneigt seyn zu glauben, als ob alle diese Gegenstände, die er von fern und rund herum wahrnimt, einen Cirkelraum beschränkten, davon er den Mittelpunct einnähme: er wird sichs bereden, wenn er auch gleich eine Viertelmeile von diesem Mittelpunct entfernet ist, wo er glaubt zu seyn. Er wird gleichfalls denken, als ob alle die Bäume, so er auserhalb dieser Ebene wahrnimt, gleichweit von ihm weg seyn, obgleich einige vielleicht zwey oder dreyhundert Schritt weiter hinaus stehen als die andern. Endlich, wenn er in der Ferne einen andern Menschen zwischen sich und den Bäumen siehet, so wird er doch willig glauben, dieser Mensch sey eben sowol als dieselben an dem äussersten Ende dieser Ebene, obschon noch viel daran fehlt. Ferner, wenn er anstatt eines Menschen, deren zween in ungleichen Entfernungen von sich siehet, so wird er nicht sagen können, welcher von denbeyden am weitesten weg ist, es sey denn, daß einer voraus gehe und der andere hinter ihm drein. Die bekante und gemeine Erfahrung aller dieser Erfolge muß daher uns auf die Gedanken bringen, daß, da die Sterne so weit von uns sind, es von unserer Unmöglichkeit

ihre eigentliche Weite und ihre unterschiedenen Grade der Entfernung zu erkennen, herrühre, daß wir dem Raume, welchen sie unter einander einschliessen, eine Cirkelrunde Gestalt beylegen, und daß wir glauben, sie seyen alle an einerley Oberfläche hingesetzt.

Aber da dieses Standsterne sind, das ist, die ihre gegenseitigen Stände gegen einander nicht verändern, und dabey das Auge sicher ist, dergleichen im ganzen Himmel herum anzutreffen, wenn man sie wohl von einander zu unterscheiden weiß, so können sie dem Zuschauer, welcher der Meinung nach im Mittelpunct der ganzen Welt stehet, dienen den Lauf der Zwischengestirne zu messen, und diejenigen zu erkennen, welche geschwinder oder langsamer gehen, und welche viel näher oder weiter entfernt sind. Daraus siehet man, daß die Sternkunde von der Erkentniß dessen, was die Standsterne betrift, ihren Anfang hat nehmen müssen.

Wenn nur eine kleine Anzahl der Sterne gewesen wäre, hätte man sie alle durch eigene Nahmen unterscheiden können; und man würde sich von dem Stande eines jeden versichert haben, wenn man nach den Regeln der sphärischen Trigonometrie alle Bogen des Himmels, welche sie unter einander begreifen, gemessen, oder welches eben dahinaus lauft, wenn man ihre Grade der Länge und der Breite bestimt hätte. Aber das erste Verzeichniß, welches man vor fast 1900

Jah-

Jahren (h) davon gemacht, enthielt deren 1022, und es enthielt sie bey weiten nicht alle. Es schien also eine sehr mühselige Sache zu seyn so viel Nahmen aufzulegen, und noch mehr sie auch im Gedächtniß zu behalten; und die Bestimmung des Orts für einen jeden Stern, war ein Werk von vieler Mühe das vielfältiges wiederholtes Durchsehen erforderte, und daher nicht anders als mit viel Zeit zu Stande gebracht und vollkommen gemacht werden konte.

Diese Betrachtungen brachten die erstern Sternkundiger darauf alle bekante Sterne in gewisse Haufen oder Bande abzutheilen, welche man Gestirne nannte, und ihnen die Nahmen und Gestalten gewisser berühmter Personen, ja gar von manchen Thieren, Werkzeugen oder Maschinen, so die Dichter in den Himmel versetzet, beylegte (i).

Ptolomäus setzte deren 48; nemlich 12 um die Sonnenstrase herum, 21 in den mitternächtigen Theil, und 15 in den südlichen Theil des Himmels.

(h) Hipparchus, welcher am ersten ein Verzeichniß der Standsterne verfertiget, lebte in Egypten über 100 Jahr vor Christi Geburt.

(i) Der Ursprung von allen diesen Nahmen, welche aus dem Alterthum bis auf uns gekommen sind, ist ein Theil von einer Gelehrsamkeit, so viele Seltenheiten begreift, in welche ich mich aber nicht einlassen kan; man kan unterdessen nachlesen was hiervon M. Pluche in seiner Geschichte des Himmels ꝛc. geschrieben hat.

Die Gestirne, welche um die Sonnenstra
se herum stehen, und welche den Himmelsstreif,
so man den Thierkreis nennet, anfüllen, sind

Der Widder	♈	Die Waage	♎
Der Stier	♉	Der Scorpion	♏
Die Zwillinge	♊	Der Schütze	♐
Der Krebs	♋	Der Steinbock	♑
Der Löwe	♌	Der Wassermann	♒
Die Jungfrau	♍	Die Fische	♓

Die Gestirne der mitternächtigen halben Kugel.

Der grose Bär.	Die nordliche Krone.
Der kleine Bär.	Hercules.
Der Drache.	Die Leyer.
Cepheus.	Der Schwan.
Der Kuhhirt.	Cassiopea.
Perseus.	Das Meerschwein.
Der Fuhrmann.	Das kleine Pferd.
Der Schlangen-Mann.	Pegasus.
Die Schlange.	Andromeda.
Der Pfeil.	Das Dreyeck.
Der Adler.	

Gestirne der südlichen halben Kugel.

Der Wallfisch.	Das Trinkgeschirr.
Orion.	Der Rabe.
Der Fluß Eridanus.	Centaurus.
Der Haase.	Der Wolf.
Der grose Hund.	Der Altar.
Der kleine Hund.	Die südliche Krone.
Das Schif.	Der südliche Fisch.
Die Wasser-Schlange.	

Da aber die bekanten Sterne nicht alle in diesen Figuren haben begriffeu werden können, so sind diejewigen, welche sich auserhalb derselben noch befinden, unförmliche Sterne genennet worden.

Die Schiffarth hat den neuern Sternkundigen das Mittel verschaft, auch die Theile der südlichen halben Kugel zu beobachten, welche die Alten nicht gekant haben, und die auch uns würden unbekant geblieben seyn, dieweil eine grose Anzahl dieser Sterne sich niemals über dem Gesichtskreis in Europa sehen lässet. Dieses machte, daß man zu den 48 Gestirnen des Ptolomäus die 12 folgenden hinzufügen konte.

Der Pfau.	Der Chamæleon.
Der Kranich.	Die Fliege.
Die Americanische Gans	Der Paradies-Vogel.
Der Phœnix.	Das südliche Drey-Eck.
Die Dorade.	Der Indianer.
Der fliegende Fisch.	
Die Wasser-Schlange oder Hydrus.	

Die Erfindung der Ferngläser trug auch noch mehr bey, das Verzeichnis der Sterne zu vergrössern und neue Gestirne auch in dem nordlichen Theil des Himmels zusammen zu setzen, so daß im Anfang dieses Jahrhunderts Flamsteed, ein Engländischer Sternkundiger, die Anzahl derjenigen, deren Orte bestimt sind, auf 3000 gebracht hat, und diese ist seitdem noch um viel vermehret worden, durch den genauen und unermüde-

müdeten Abt de la Caille, welchen eben ein frühzeitiger Tod weggenommen zum grosen Schaden der Wissenschaften und zu grosem Leidwesen aller rechtschaffenen Leute, die ihn gekant haben.

Beym Anfang des vorigen Jahrhunderts brachte ein Teutscher, Johann Bayer, eine sinnreiche und für alle die sehr nützliche Sache auf, welche es nöthig haben den gestirnten Himmel genau zu kennen. Er gab Himmelskarten heraus, worauf die Sterne eines jeden Gestirns bezeichnet sind mit einigen Griechischen oder Lateinischen Buchstaben, so daß, zum Beyspiel, anstatt dieser Umschreibung, der Stern der andern Gröse, welcher sich an dem Aeussersten des Schwanzes des grosen Bäres befindet, man schlechthin sagt, der Stern η des grosen Bärs u. s. w.

Obschon die Anzahl der bekanten Sterne so gros ist, daß man sich genöthiget gesehen alle die Maasregeln, davon ich eben geredt habe, zu ergreifen, um einige Ordnung dabey zu machen, und um sie zu erkennen; so werden wir demohnerachtet, wenn wir bedenken, daß man niemals mehr als die Helfte des Himmels auf einmal sehen könne, und daß von allen denen, welche man in den Verzeichnissen antrift, viele sind, welche nicht anders als vermittelst der Ferngläser wahrgenommen werden, uns genöthiget sehen einzugestehen, daß bey der schönsten Nacht und bey dem offensten Himmel, das beste Gesicht, deren nicht 1200 zehlen könne. Welches unglaublich scheint; denn in dergleichen Fall ist niemand, der

sich

sich nicht einbilden solte, deren einige Millionen zu sehen. Diese Aeffung oder falsche Erscheinung komt wahrscheinlicher Weise daher, daß diese lebhaften und funkelnden Lichter allzu öftere, und daß ich so sagen mag, den Grund des Auges gar zu sehr pressende Eindrücke verursachen, als daß sie deutliche Vorstellungen erregen könten. Wir häufen uns die Anzahl der Gegenstände, wenn wir die Hofnung aufgeben sie zählen zu können.

Ich habe schon gesagt, daß alle Sterne uns nicht scheinen gleich gros zu seyn. Dieser Unterschied kan von ihren unterschiedenen Graden der Entfernung herrühren, und das ist die natürlichste Ursache, so man davon angeben kan: aber es ist auch möglich, daß sie wirklich in ihrer Gröse unter einander unterschieden sind, oder daß die einen von der Beschaffenheit sind, daß sie mehr glänzen als die andern. Und überdiß weiß man denn, ob diese Gestirne nicht eine platte Figur haben benebst einer sehr langsam schwankenden Bewegung, welche uns einige unter einer grösern, und andere unter einer kleinern Seite vorstellte? Man würde in die Versuchung gerathen es zu glauben, wenn man weiß, daß einige unter ihnen auf einige Zeit verschwunden sind, und andere in ihrer scheinbaren Gröse Veränderung gelitten.

Dem sey nun wie ihm wolle, so unterscheiden die Sternkundige alle Sterne, so man mit blossen Augen sehen kan in sechs Classen; und sie machen noch zwey oder drey zwischen denen, wel-

che man nur durch Augengläser wahrnimt. Je mehr diese Instrumente vollkomner werden, desto mehr muß man erwarten, daß man diese letztern Classen sich vermehren sehen werde.

Die Sterne der ersten Grose sind nicht von groser Anzahl; man unterscheidet sie fast alle mit besondern Nahmen. Sirius, oder der Hundsstern, Arcturus, Aldebaram, oder das Auge des Stiers, die Aehre der Jungfrau, Procyon, Regulus, Antares, oder das Herz des Scorpions, die Leyer, Fomahant u. s. w.

Wenn wir unsern Augen trauen, so scheinen uns die Irrsterne eben so weit entfernet als die Sterne; und wir vermengen jene mit diesen, wenn man uns solche nicht unterscheiden gelehret. Damit man sich dabey nicht betrüge, muß man beobachten, daß ein Stern glänzet durch Schnellen oder Schiessen, welches man die Bewegung des Funkelns nennet; anstatt daß das Licht eines Irrsterns mehr einförmig und ruhiger ist. Das Fernglas benimt dem einen wie dem andern die Strahlen, so ihn umgeben; aber es stellet den Irrstern dicker und den Stern kleiner dar, als das blose Auge.

Auser den Sternen, davon ich eben geredt habe, siehet man noch am Himmel, und in einer wenigstens eben so grosen Entfernung als die ist, welche man ihnen beylegen muß, gewisse kleine weißlichte Flecken, welche man neblichte Sterne nennet, wie auch eine Binde oder Art von Gurt von einer Milchfarbe, welche man dieser wegen die Milchstrase genant hat. Die Sterne

fun-

kundiger beschäftigen sich noch damit, um genau zu wissen, was diese Erscheinungen verursache: Galilæus hat von der letztern behauptet, daß dieser Himmels-Raum, wo sich solche zeiget, mit einer unendlichen Anzahl kleiner Sterne angefüllet sey, deren Licht sich mit einander vermenge, und viele Sternkundige folgen dieser Meinung nach, die ziemlich wahrscheinlich ist.

Wir sehen den Himmel der Fixsterne innerhalb 24 Stunden einen ganzen Umlauf um uns herum machen von Morgen gegen Abend; und doch müssen wir glauben, daß er unbeweglich sey. Die Bewegungen, so wir dabey wahrnehmen, sind keine andere als nur scheinbare, welche entstehen aus dem Schwung der Erden um ihre Axe, und von ihrem jährlichen Umlauf um die Sonne, davon wir im folgenden reden werden, und zwar besonders in dem zweiten Abschnitt. Ein Mensch, so auf ein Fahrzeug mitten auf einem See gestellt, könte sich einbilden, daß das Ufer und alle Gegenstände, welche an selbigem sind, sich von der linken zur rechten um ihn herum bewegen, wenn sein Fahrzeug sich auf die Gegenseite herum drehete. Der tägliche Umlauf des gestirnten Himmels ist eben so wenig ein wirklicher, als der Umlauf des Ufers: unser Fahrzeug ist es, das sich herum beweget, das ist der Ort, welchen wir auf dem Erdboden bewohnen, welcher uns mit demselben in einem Kreis von Abend gegen Morgen herumführet, und uns nach und nach alles was an dem Gewölbe des Himmels sichtbar ist, wahrnehmen lässet.

Die Sonne ist eine ungeheure Kugel, von deren Beschaffenheit wir keine genaue noch gewisse Erkentniß haben. Sie ist die vornehmste Quelle der Wärme, so unsre Welt belebet, und des Lichts, welches dieselbe erleuchtet. Daher urtheilen wir, daß sie aus einem Haufen seit der Schöpfung brennender Materien bestehe, der aber, wie es scheinet, nur brenne, ohne etwas zu zerstreuen und ohne sich zu verdunkeln, weil ihre Wirksamkeit und ihr Glanz unveränderlich sind; und also sehr unterschieden von andern Feuern, die nicht bestehen ohne nur durch neue Nahrung, und deren Schimmer sich beynahe allezeit verdunkelt durch die Kohlen und schwarzen Dämpfe, welche sie hervorbringen.

Das schönste Geschäfte dieses Gestirns, das nützlichste und das nothwendigste unter allen diesen, deren Einflüsse wir empfinden, dehnet sich rund um sie herum aus in unermäßlichen Weiten, so daß sie der Mittelpunct ist von dem Raume, darinnen sie um sich herum wirket, welchen man betrachten kan als einen solchen, der durch eine unendliche Menge von aus einander fahrenden Strahlen, so von allen Puncten ihrer Oberfläche kommen, entstehet. Also mag die Sonne erleuchten oder erwärmen, so ist ihre Wirkung auf die Körper, so sie empfinden, um so viel gröser je näher sie ihr sind; und was die Proportion anlanget, so geschiehet solche Wirkung nach dem umgekehrten Verhältniß des Quadrats der Entfernung, wie wir solches gezeiget, da wir von der Optik gehandelt (*). Dies-

(*) 5. Theil, 55. S.

Dieses Gestirn, so im Mittelpunct sich befindet, hat die Gestalt einer Kugel: wenn es aber unsern Augen als eine runde Scheibe vorkomt, so rührt es daher, daß in einer solchen Ferne nichts uns empfinden lässet, daß die Theile der Mitten näher gegen uns sind als des Randes seine; und daß die halben Kreislinien, welche seinen vordern erhabenen runden Theil ausmachen, sich in unsern Augen bilden als gerade Linien. Sehet nach, was ich von diesen Erscheinungen im 5. Th. S. 97. gesagt habe. Eben diese Erklärung muß auch gelten für den Vollmond, und für die andern Irrsterne, welche man mit einem Fernglas beschauet.

Die Sonne ist ungeheuer gros; ihr Durchmesser ist nach den neuesten und genauesten Wahrnehmungen mehr als 90 mal gröser als der Erden ihrer, welchen man auf 3000 französische Meilen schätzet (†). Da sich nun der körperliche Inhalt der Kugeln gegen einander verhält, wie die Würfel ihrer Durchmesser, so folget, daß die Sonne ihrem körperlichen Inhalt nach 729000 mal gröser ist als der körperliche Inhalt der Erdkugel.

Die scheinbare Gröse der Sonnenscheibe ist nicht beständig überein; man nimt wahr, daß sich solche eben so wohl als des Mondes seine verändert, nachdem sich diese Gestirne über den Gesichtskreis nach ihrem Aufgang erheben, oder dem:

(†) Dieses sind nach dem oben angenommenen Verhältniß der gemeinen französischen Meilen gegen die teutschen 2250 teutsche Meilen.

demselben sich bey ihrem Untergang nähern: die Ursachen davon haben wir anderwärts angezeiget **). Aber eben diese Grösse wird noch mannigfaltiger, indem diese Gestirn bald weiter bald weniger von der Erde entfernt sind; welches verursacht, daß die Winkel, unter welchen wir sie sehen, von einer Zeit zur andern gröser oder kleiner sind: diß will ich näher erklären, wenn ich von den Bewegungen der Erde zu reden komme.

Obschon an dem Himmel nichts anzutreffen, das dem Schimmer nach mit dem Glanz der Sonnen verglichen werden könte, so ist sie doch so rein nicht, daß man nicht von Zeit zu Zeit etliche Flecken an diesem Gestirn anmerken solte. Galiläus, (andere sagen der Pater Scheiner) ein Jesuitte (†), machte diese Entdeckung ohngefähr

**) 5 Th. S. 104.

(†) Joh. Fabricius hat zuerst solche entdeckt, da er sich nach seinen Reisen eine Zeitlang bey seinem Vater David Fabricius einem geübten Sternkundiger in Ostfrießland aufhielt, und durch ein aus Holland mitgebrachtes Fernglas die Sonne betrachtete vom Anfang des Jahrs 1611 bis zu Anfang des Junius, und seine Wahrnehmungen auch gleich darauf drucken ließ zu Wittenberg in 4. unter dem Tit. De maculis in sole observatis et apparente eorum cum sole conversione Narratio. Der Jesuit Christoph Scheiner nahm dergleichen im May 1611 wahr, dessen Observation Marcus Welser unter dem Titel Apelles post tabulam herausgab. Dadurch ward Galilæus aufgemuntert, daß er A. 1612 die Flecken der Sonnen auch betrachtete. S. Christ. Wolfens vernünftige Gedanken von den Wirkungen der Natur §. 113.

fähr vor 150 Jahren. Die Einbildungskraft der Naturkundiger beschäftigte sich alsobald die Ursach dieser Erscheinungen zu errathen; aber es kam nichts heraus als einige kaum wahrscheinliche Muthmasungen, welche nicht einmal verdienen hier angeführet zu werden.

Die Sternkundiger zogen einen bessern Vortheil daraus; sie nahmen wahr, daß diese Flecken, so lange sie dauren, (denn sie bleiben nicht immer da) von dem östlichen Rande der Sonnen gegen ihren westlichen ziehen, und dann verschwinden, und nach einem gewissen Zeitverlauf wieder erscheinen, um eben denselben Weg wieder anzutreten. Dieses führte anfänglich einige auf die Gedanken, als könten es dunkle Körper seyn; einige Irrsterne, welche ihre Umläufe machten gleich den andern, und zwar sehr nahe bey der Sonnen; aber diese Vermuthungen verlohren sich, indem man wahrnahm, erstlich, daß eben dasselbe Fleck allezeit am Rande des Gestirns schmäler schien, als wenn es weiter gegen die Mitte kommen ist; Zum andern, daß die Zeit, welche es zubringt, um wieder zukommen, der Dauer seiner Erscheinung sehr wenig gleich komt. Daraus schlosse man, und zwar mit Grunde, daß die Flecken der Sonnen platt und nicht kugelrund seyn, und daß sie selbst an der Oberfläche des Gestirnes sich aufhalten; denn wären es abgesonderte Kugeln, wie Mercur und Venus, so würde man sie auf der Erde, wenn man solche im Punct T gestellt annimt, (fig. 7.) allezeit unter eben demselben Winkel sehen, sie mögen

nun

nun mit der Mitte der Sonnenkugel S zusammen treffen oder gegen den Rand sich wenden; und der Theil ihres Umlaufes A B, während dessen man sie auf der Sonnen wandern sähe, würde viel kürzer seyn als der andere Theil B C A, während dessen man sie aus dem Gesicht verlieret. Man lernet aus diesen Wahrnehmungen und Schlüssen, daß die Sonne, welche man in dem Mittelpunct der Welt unbeweglich zu seyn glaubte, sich um sich selbst herum drehe in einer Zeit von 25 und einem halben Tage.

Diese unermeßliche Weite, deren Mittelpunct die Sonne einnimt, und welche von dem Himmel der Fixsterne umschränket wird, ist mit einer sehr zarten flüßigen Materie angefüllt, welche von der Beschaffenheit ist, daß sie die Wirkung der leuchtenden Körper hindurch lassen kan, wie wir gesagt haben, da wir von der Fortpflanzung des Lichts in der 15. Vorlesung gehandelt. Und in eben dieser zarten Himmelsluft schwimmen in verschiedenen Weiten von der Sonnen diese andern Gestirne, so man Irrsterne nennet, die nur durch das Licht, so sie empfangen und gegen uns zurück werfen, sichtbar sind. Da diese Körper ihrer kugelrunden Gestalt wegen das Sonnenlicht niemals anders als nur auf der Helfte ihrer Oberfläche bekommen können, so verlieren wir sie allemal aus dem Gesicht, wenn dieser erleuchtete Theil entweder ganz oder zum Theil nicht mehr gegen uns gekehret ist.

Man theilet die bekanten Irrsterne in zwo Ordnungen ein. Die von der erstern nennet man

die

die fürnehmsten, oder Hauptplaneten: es sind deren an der Zahl sechs, nemlich Mercurius, Venus, die Erde, Mars, Jupiter und Saturnus.

Die von der andern Ordnung nennet man Nebenplaneten oder Trabanten, oder Nebenmonden: Man zehlet deren zehen, nemlich einen, welcher zur Erde gehöret und den Nahmen des Monden besonders führet; viere, welche den Jupiter begleiten; und fünfe, die um den Saturnus herum sind. Diese neun letztern unterscheiden sich nur durch ihren Rang: Derjenige, so dem Hauptplaneten am nächsten ist, heisset der erste Trabante, die andern heissen der andere, dritte, vierdte, u. s. w. nach ihren Graden der Entfernung.

Saturn ist auser seinen fünf Trabanten noch mit einer Art eines Ringes umgeben, welchen die meisten Sternkundige sich einbilden, als ob er aus einem Haufen dunkler Materie von der Beschaffenheit der Planeten bestehe. Sehet G H (fig. 6.)

Alle Planeten so wohl der erstern als der andern Ordnung, sind der Dicke nach unterschieden von einander: Merkur ist der kleineste unter den fürnehmsten Planeten; er verhält sich zu der Erdkugel bey nahe, wie 64 zu 1000; und Jupiter, welcher der dickste ist unter allen, wird 2000 mal dicker als die Erdkugel geschätzet (k).

Ich

(k) Wenn man von der Dicke eines Gestirnes redet, so hat man es von seinem körperlichen Inhalt zu ver-

Ich habe oben gesagt, daß die Irrsterne in unterschiedenen Weiten von der Sonnen abstehen. Merkur ist ihr am nächsten: die andern stehen weiter von ihr ab in folgender Ordnung, Venus, der Erdball mit dem Mond, Mars, Jupiter mit seinen Trabanten, Saturn mit seinem und seinem Ring. Daher rührt die Eintheilung, so man davon macht in Beziehung auf die Erde, in Ober- und Unterplaneten. Die erste Benennung leget man dem Saturn, dem Jupiter und dem Mars bey; die andere der Venus und dem Merkur.

Es ist wahrscheinlich, daß alle diese Kugeln in dem Himmelsraum diejenigen Stellen eingenommen haben, welche ihren Kräften, so aus ihren Massen herrühren, gemäß waren: wenn einige unter ihnen scheinen von dieser Regel abzugehen: (denn Jupiter ist dicker als Saturn, und Mars kleiner als der Erdball,) so kan man sagen, daß, indem sie von einer Materie bestehen, so mehr oder weniger dicht ist, ihre Massen nicht allezeit mit ihrem Umfange übereintreffen.

Aber die Massen allein würden diese Stellung nicht zuwege gebracht haben; sie sind unterstützt worden durch die Bewegung des Creislaufs, welche

verstehen, welcher sich verhält wie der Würfel des Durchmessers; wenn aber die Rede ist von der Grösse, so beurtheilet man solchen nach dem Durchmesser. Im gegenwärtigen Fall muß man saaen, daß die Durchmesser des Juviters, des Erdballs und des Merkurs sich unter einander verhalten, wie 137, 10, und 4.

che die sechs fürnehmsten Planeten um die Sonne herum haben, und die zehen andern um ihre Hauptplaneten machen.

Jeder Planet der erstern Ordnung beweget sich also um das Gestirn im Mittelpunct in allezeit gleichem Zeitraum: und wenn er einen oder mehrere Trabanten hat, so legen sie eben diese Bewegung in regelmäsigen Zeiten zurück, die mit den Graden ihrer Entfernung in ähnlichen Verhältnissen stehen: und diß heist man den periodischen Umlauf. Die krumme zu sich selbst kehrende Linie, die an dem Himmel daher entstehen würde, wenn das Gestirn einige Fußstapfen seines Weges hinterließ, und welche die Sternkundige sich als wirklich gegenwärtig einbilden und auch so davon reden, nennet man die Laufbahn oder Laufkreis.

Nach dieser Einrichtung muß man sich einbilden, daß ein Zuschauer in den Mittelpunct der Welt gestellt einen jeden, der sechs Hauptplaneten sehen würde, wie er seinen Lauf fortsetze in einer fast einförmigen Bewegung von der rechten zur linken, und mit den 12 Gestirnen, welche, wie wir etwas weiter oben gesagt, den Thierkreis ausmachen, nach und nach zusammen treffen; denn erstlich folgen sie alle der Ordnung dieser Zeichen von Abend gegen Morgen; und zum andern umschränken ihre Laufbahnen Flächen, welche durch den Mittelpunct der Sonne gehen und deren Umkreise von der Sonnenstrase über acht Grade nicht ausschweifen, weder in ihren Nieder- noch in ihrem Aufsteigen.

So wird es sich aber mit den Trabanten nicht verhalten; wenn der Beobachter das Auge nicht hinlänglich erhaben hat über die Flächen ihrer Laufkreise, so wird er sie als in gerader Linie laufen sehen, bald von Morgen gegen Abend, und zwar vor dem Planeten her, zu dem sie gehören, hernach aber von Abend gegen Morgen, und zwar hinterdrein (l).

Alle diese periodischen Umläufe geschehen in gewissen Zeiträumen, die sehr von einander unterschieden sind. Merkur braucht zu der seinen ohngefähr 3 Monate; Venus braucht deren etwas mehr als sechse; die Dauer desjenigen, so die Erde nöthig hat, nennen wir ein Jahr; Mars vollendet seinen Umlauf binnen zwey Jahren; Jupiter in zwölf, und Saturn innerhalb dreyßig Jahren (m).

Unter den zehen Nebenplaneten, ist keiner als unser Mond zu aller Zeit bekant gewesen; die Entdeckung der neun andern hat man der neuern Sternkunde und der Erfindung der Augengläser zu verdanken. Galiläus allein, indem er am ersten sich diese neue Instrumente zu Nutze machte, hat die vier Nebenplaneten des Jupiters bekant ge-

(l) Sehet die Ursach dieser scheinbaren Begebenheiten Th. 5. S. 97.

(m) Ich drücke dieses alles mit runden Zahlen aus um die Brüche zu vermeiden, deren die mehresten meiner Leser überhoben seyn können, und die sie schwerlich merken würden.

gemacht (†). Des Saturn seine, so schon schwe-
rer zu bemerken, sind nach und nach durch unter-
schiedene Sternkundiger wahrgenommen wor-
den.

(†) Da es einem patriotisch-gesinnten Gemüthe nicht unanständig ist den Ruhm seines Vaterlandes mit zu behaupten in dem, was der Wahrheit gemäs ist, so wird hier nochmals angemerket, daß die Ehre auch von dieser Entdeckung einem Teutschen gebühre, da ohnediß deswegen der mit Recht hochberühmte und grose Galiläus doch nicht kleiner wird. Simon Marius, der Marggrafen in Franken Mathematicus, hat zuerst im Jahr 1609 gegen das Ende des Novembers kleine Sternlein um den Jupiter wahrgenommen, die er anfänglich für Fixsterne gehalten, bis er wahrgenommen, daß da im December Jupiter rückgängig war, solche mit ihm fortrückten, und doch zugleich in Ansehung des Jupiters ihre Stelle veränderten, daraus er endlich schloß, daß es Jupiters Monden wären. Anfänglich nahm er deren nur dreye wahr, bis er gegen das Ende des Februarii und den Anfang des Martii völlig gewiß wurde, daß ihrer viere waren. Er hat dieses aber erst 1614 in seinem Mundo Joviali, so zu Nürnberg in 4. gedruckt, öffentlich bekant gemacht. Galilæus hatte gar bald schriftliche Nachricht bekommen von dessen Entdeckung, und gab auch auf die Bewegung des Jupiters acht, und sahe 1610. den 10. Jan. eben dieselben Monden, und kam dem Mario zuvor, und machte solches noch in eben diesem Jahr der Welt bekant in seinem Mundo sidereo, so zu Florenz in 4. heraus kam. S. Christian Wolfens vernünftige Gedanken von den Wirkungen der Natur §. 106. verglichen mit eben desselben Auszuge der Anfangsgründe aller mathematischen Wissenschaften, und zwar der Astronomie §. 197.

Der Umlauf des Mondes um den Erdball geschiehet bey nahe innerhalb 27 Tagen, und einem Drittheil; welches man einen Monden-Monat nennet. Von dieser Bewegung, in so fern solche mit den Bewegungen des Erdballs verbunden ist, rühren viele sehr merkwürdige Sachen her, davon ich im nachfolgenden Meldung thun werde: Hier werde ich mich begnügen lassen angemerket zu haben, daß alle Monden oder Trabanten unaufhörlich ihre Lichtgestalten (n) verändern, in Beziehung auf die andern Planeten, dieweil ihre erleuchteten halben Kugeln sich ihnen bald mehr bald weniger gerade gegen über darstellen; anstatt daß, wenn man sie aus dem Orte, wo der Mittelpunct der Sonnen ist, ansähe, man sie allezeit voll sehen würde: welches sehr leicht zu begreifen ist, wenn man die Augen auf alle die weisen Theile der kleinen Kugeln richtet, welche sie in unserm künstlichen Planetenzeiger vorstellen.

Die Trabanten und fürnehmlich des Jupiters haben viel Dienste gethan, die Erdkunde vollkomner zu machen: da die Umläufe dieser kleinen Gestirn in weniger Zeit vollendet werden, (denn der erste Trabante des Jupiters verrichtet die seinige bey nahe binnen 42 und einer halben Stun-

(n) Man nennet Lichtgestalten (Phases) die verschiedenen Gestalten, unter welchen wir einen Planeten sehen, nach welchen er uns mehr oder weniger von seinem erleuchteten Theile zeiget; dergleichen sind der zunehmende, der volle Mond, das erste und letzte Viertel, u. s. w.

Stunde,) so verfinstern sie sich sehr oft und geschwind, während daß sie hinter ihren Hauptplaneten vorüber streichen. Die Einrückungen und Ausrückungen sind an dem Himmel so viel Zeichen, welche die Sternseher, so sich an unterschiedenen Orten auf dem Erdboden befinden, in einerley Zeitpunct wahrnehmen können; und daher schliesset man die Weite der Orte ihrer länge nach aus dem Unterschiede der Stunden, in welchen eben dieselbe Erscheinung wahrgenommen worden ist.

Last uns den Fall setzen, z. B. als ob der Cirkel A B C (fig. 8.) die Linie oder der Gleichtheiler (*Aequator*) der Erdkugel sey, und als ob zwey Sternseher einer in A, der andre in B gestellt, den Trabanten P beobachten in dem Augenblick, da er anfänget sich hinter den Planeten 24 zu verstecken. Wenn es alsdenn eilf Uhr ist nach der Uhr des erstern, und um zwey Uhr nach des andern Uhr, so wird der Unterschied drey Stunden betreffen; da nun die Sonne nach ihrem scheinbaren Umlauf innerhalb 24 Stunden die 360 Grade der Länge, welche die Linie oder den Gleichtheiler der Erden in gleiche Theile abtheilen, durchlauft, so kommen die obbenanten drey Stunden überein mit 45 dieser Grade, und belehren uns, daß die zwey Oerter, wo man die Beobachtungen angestellt, eben so weit der Länge nach von einander entlegen.

Der fürnehmsten Planeten ihre unterschiedenen Weiten von der Sonne, und der Trabanten ihre von ihrem Hauptplaneten stehen nicht in

gleichem Verhältniß mit dem Range, den sie h
ben; das ist, z. B. der Jupiter, so der 5te Pl
net ist seiner Entfernung von der Sonne na
ist nicht nur allein fünfmal weiter entfernt o
der Merkur, sondern noch weit mehr, wie m
es aus der 6. Figur sehen kan; und so ist es eb
auch mit seinen Trabanten und mit des Satu
seinen beschaffen: eine jede dieser Weiten ist au
nicht einmal beständig während der ganzen Dau
eines Umlaufes. Der Planete befindet sich ba
viel näher, bald viel weiter von dem Gestir
um welches er sich herum bewegt; welches ich
folgenden näher erklären werde. Aber zwisch
den beyden äussersten ist ein Ziel, welches m
die mittelste Weite nennet; und davon ist je
die Rede.

Kepler hat hierbey eine Entdeckung von gr
ster Wichtigkeit gemacht; er hat befunden, d
die Cubiczahlen dieser Weiten sich unter eina
der verhalten, wie die Quadrate der periodisch
Zeiten; so daß, wenn man weiß, wie viel Z
zwey Planeten zubringen bey ihrem Umlauf, m
auch alsobald weiß nach dieser Gleichheit, n
ihre Weiten in Absicht auf die Sonne beschaf
sind. Eben diese Regel, welche er anfängl
nur vor die fürnehmsten Planeten eingefüh
hatte, ist nachgehends mit eben dem Erfolg
die von der andern Ordnung angewendet w
den.

Ein Planete beweget sich nicht allezeit mit
nerley Geschwindigkeit in allen seinen Theilen
nes Laufkreises; je näher er sich bey dem Ges

ne, um welches er sich herum beweget, befindet, je schneller ist seine Bewegung; und im Gegentheil bemerket man, daß er in seinem Laufen nachlässet, nachdem er sich immer weiter entfernet; aber dieser Ungleichheiten ohnerachtet bestehet doch dabey eine beständige Proportion zwischen den Zeiten, welche er zubringt die unterschiedenen Bogen seines Laufkreises durchzulaufen, und zwischen den dreywinklichten Flächen, so durch diese Bogen und durch zwey Linien die von ihren äussersten Enden bis zu dem Gestirn im Mittelpunct gezogen werden, eingeschlossen sind; das ist die Zeiten, welche der Planete brauchet, nach und nach die zwey Bogen B D und D E z. B. (fig. 9.) durchzulaufen, verhalten sich unter einander wie die Flächen der zwey Triangel von vermischten Linien B S D und D S E. Das ist die andere astronomische Regel, die man noch dem Kepler zu danken hat und davon man viel Gebrauch gemacht hat.

Auser dem Umlauf, welchen jeder Planete der erstern und andern Ordnung um sein Gestirn im Mittelpunct herum verrichtet, ist zu vermuthen, daß alle eine Bewegung des Schwunges um ihre Axen haben; das verursachet, daß alle Theile ihrer Oberflächen nach und nach der Wirkung der Sonnen ausgesetzet werden, wie die Erde; die meisten haben Flecken, welche Gelegenheit geben diese Bewegung wahrzunehmen und ihre Dauer zu bestimmen; also wie unser Tag aus 24 Stunden bestehet, so bestehet gleichfalls der Tag bey der Venus aus 23, bey dem Mars

aus 24 und zwey Drittheilen, bey dem Jupiter bey nahe aus 10 Stunden; weil Merkur sehr nahe an der Sonnen und so stark erleuchtet ist, und Saturn wegen seiner grosen Entfernung zu wenig, so entwischen ihre Flecken, wenn sie deren haben, den Sternsehern, oder zeigen sich nicht gnug, um diese in den Stand zu setzen, ihre Bewegung des Schwunges feste zu setzen; man kan aber durch die Aehnlichkeit schliessen, daß sie dergleichen haben.

Bey unserm Monde ist solche sehr langsam in Vergleichung mit denen, davon ich eben Meldung gethan. Sie wird erst in 27 Tagen und ohngefähr einem Drittheil vollendet; und da sie gerade so viel Zeit braucht um sich um die Erde herum zu bewegen, so begiebt sichs aus dieser Uebereinstimmung, daß wir allezeit einerley Theil seiner Oberfläche sehen, wie ich insonderheit es mehr zeigen werde an einem andern Ort: man bemerket blos aus seinen Flecken, daß er eine Art von Wägung im Gleichgewicht mache, welche die Sternkundige eine **Schuckelung** (Libration) nennen.

Dieweil ein jeder Planete seinen besondern Lauf hat, und einige mehr Zeit als die andern bey ihren Umläufen zubringen, so ist leicht zu begreifen, daß diese Gestirne alle ihre Stände gegen einander beständig ändern: diejenigen, welche sich heut in eben der Linie mit der Sonnen befinden, werden mit ihr zu einer andern Zeit eine ganz andre Vorstellung machen; andere, welche zusammen mit einerley Constellation am Him-

mel

mel übereinkommen, werden nachgehends drey oder viere unter einander haben: dieses sind die unterschiedenen Stände der Planeten, welche man Aspecten nennet, und durch eigne Nahmen von einander unterscheidet. Ich will dieses durch ein Beyspiel begreiflich machen.

Die andere Anstalt.

Nehmet den Aufsatz A (fig. 5.) weg; nehmet aus dem Kistgen denjenigen, welcher bezeichnet ist mit B, und den, welcher mit C bemerket ist, die durch die 10 Figur vorgestellet werden. Machet den Stift des erstern an die äusere Röhre 3 an, welche in dem Mittelpunct der blauen Platte sich befindet, und den Stift des andern Aufsatzes oder Stückes machet an die innere Röhre 2 an, und brauchet die Sorgfalt dabey, daß die zwey kleinen Kugeln, davon eine die Erde, und die andere den Planeten Mars vorstellet, sich in eben derselben Linie zwischen dem Cirkel der Sonnenstrasen und dem Cirkel der grosen Platte befinden, wo ihr eine verguldete Kugel, so im Kistgen anzutreffen und die Sonne vorstellen soll, aufzustellen habt. Drehet die zwey Röhren 2 und 3 mit dem Handgrif, wie schon gesagt ist. S. 9.

Ihr könnet anmerken 1. daß die kleine Kugel, so die Erde vorstellet, noch einmal so geschwind laufe als die andre, welche die Stelle des Mars vertritt, so daß jene zwey Umläufe und hingegen dieser einen verrichtet.

2. Daß bey jedem ganzen Umlauf der Erde diese zwey Körper beständig ihren Stand gege einander verändern, indem beyde manchmal a einerley Punct des Thierkreises zusammen tre fen, und öfter auf unterschiedene Puncte, d mehr oder weniger entfernt sind einer von de andern.

Anwendungen.

Es ist leicht zu begreifen durch dieses Beyspie daß wenn man alle Kugeln, welche die fürnehm sten Planeten vorstellen, zusammen also sich b wegen ließ, dabey aber diß beobachtete, daß ein jede ihren Umlauf verrichtete in dem ihr gem sen Zeitraum, so würde man sie die Aspecten ver ändern sehen, wie man es gesehen hat bey de Erde und dem Mars. Merkur würde vier Um läufe vollendet haben, und Venus fast zwey, eh die Erde einen dergleichen verrichtet hätte; un wenn diese ihren geendiget hätte, würde Jupite nicht mehr als den zwölften und Saturn den drey sigsten Theil seines Laufkreises durchwandert ha ben.

Wenn zwey Planeten auf eben den Punct de Thierkreises zusammen treffen, so heisset diese Aspect Zusammenkunft, und wird bezeichne durch dieses Zeichen ☌.

Wenn selbige einander entgegen gesetzet sind um die Helfte des Thierkreises oder um sechs Zei chen, so heisset man es die Entgegensetzung und drucket es ordentlich durch dieses Zeichen aus ☍.

Und wenn dieselben mit unterschiedenen Puncten des Thierkreises zusammen treffen, welche unter sich 2. 3. 4. Zeichen ꝛc. begreifen, so zeiget man ihren Aspect durch das Wort **Entgegensetzung** an, oder durch das Zeichen ☍, und setzet dazu die Zahl der Zeichen, oder die Grade nach der Länge des Thierkreises, welche dazwischen sich befinden zwischen den zween Orten des Himmels mit denen sie zusammen treffen. Man sagt z. B. Jupiter und Mars stehen in der Entgegensetzung von 2, von 3, oder von 4 Zeichen u. s. w.

Wenn man um die Planeten zu beobachten in dem Mittelpunct der Welt gestellet wäre selbst an den Ort, welchen die Sonne einnimt, so würde man solche allezeit als leuchtende und vollkommen runde Scheiben sehen, weil man eines jeden seine ganze Halbkugel erleuchtet entdecken würde, wie wir den Vollmond sehen; aber wenn man annimt, der Zuschauer sey auf die Erde gestellt, so wird sich begeben können, daß die von der Sonne erleuchtete Halbkugeln nicht ganz gegen sie gekehret seyn; und alsdenn wird er, indem er nur einen Theil wahrnimt, den Planeten unter der Gestalt des zunehmenden Monden, oder eines Viertels, sehen: und dieses bemerket man sehr deutlich, wenn man die Venus beobachtet mit einem Fernglas, weil dieser Planete gros genug und uns nahe genug ist, um diese unterschiedenen Lichtgestalten merklich zu haben, und weil sie die Erde nicht ganz bedecket bey ihrem Umlauf, so entziehet sie derselben ihre ganze helle

Seite, wenn sie zwischen dem Erdball und de Sonnen durchlaufet, und weiset demselben sol che nur nach und nach, so wie sie von ihm sich mehr entfernet, indem sie in ihrer Laufbahn fort rücket. Sehet die 11. Figur.

Man würde eben dieses bemerken in Ansehung des Merkurs, wenn er dicker wäre und der Sonnen nicht so nahe; aber wenn er sich weit genug von diesem Gestirn entfernet um seine Gestalt beobachten zu können, so lauft alles, was man entdecken kan, blos dahinaus, daß er nicht recht rund ist; und diß beweiset, daß man alsdenn seinen ganzen hellen Theil nicht sehen könne; denn man weiß anderswoher (o), daß dieser Planet bey nahe kugelrund ist wie die andern.

Ich habe weiter oben schon gesagt, daß die Weite eines fürnehmsten Planeten von der Sonne, so wie auch eines Nebenplaneten von seinem Hauptplaneten nicht beständig sey, und bald kleiner bald gröser in seinem Fortgehen bey ebendemselben Umlauf: jetzt ist es Zeit die Ursach davon anzugeben. Es komt daher, daß wie Kepler geschlossen hat und seitdem alle Sternskundige es erkant haben, ein jeder Planet so wohl von der erstern als der andern Ordnung sich in einem Laufkreis beweget, welcher kein genauer Cirkul von diesem Gestirn ist; sondern eine

(o) Wenn Merkur sich gerade zwischen der Sonnen und der Erde befindet, welches selten sich ereignet, so scheinet er alsdenn wie ein schwarzer runder Fleck; welches uns zu erkennen giebt, daß solcher ein kugelrunder Körper sey.

eine Ellipse (p), welche die Sonne zu einem ihrer Brennpuncte hat. Sehet die 9 Figur, und die folgende Anstalt mit dem Planetenzeiger.

Dritte Anstalt.

Nehmet die zwey Aufsätze B und C wieder weg; setzet auf die grose Röhre 3, den, welcher mit E gezeichnet ist, und den Stift oder den Angel der kleinen Rolle G in ein Loch, so mit eben dem Buchstaben bezeichnet ist bey dem Mittelpunct der blauen Platte; und richtet es ein, daß die geschrenkte Saite oder Schnur ohne Ende an einem Theil diese kleine Rolle umschlinge, und mit dem andern das Fäßgen F, welches an dem äusersten des Stifts, welcher den Planeten trägt, sich befindet, wie es in der 12 Figur vorgestellet ist; und setzet die verguldete Kugel, so die Sonne vorstellet, in ihre Stelle.

Wenn ihr den Handgrif drehet, so werdet ihr sehen, daß der Planete bey seiner Annäherung und hernach bey seiner Entfernung von der Sonne durch symmetrische Grösen eine krumme in sich selbst kehrende Linie beschreibe die kein Cirkel ist, sondern eine etwas weniges länglichte Ellipse, deren Kugel, so die Sonne vorstellt, einen ihrer Brennpuncte einnimt.

An-

(p) Man muß nachlesen, was ich von der Ellipse Th. 2. S. 467. f. gesagt, da ich von den Centralkräften gehandelt habe.

Anwendungen.

Ihr werdet aus diesem Beyspiel lernen, daß alle Laufkreise der Planeten Ellipsen seyn, so wenig unterschieden sind von einem Cirkel, und daß das Gestirn, um welches ein jeder unter ihnen seinen Umlauf verrichtet, nicht den Mittelpunct, sondern einen von den Brennpuncten dieser krummen Linie einnehme, und sich davon entferne um eine ziemlich merkliche Weite und sich ingleichen auch wieder darzu nähere, man nennet die Weite, so zwischen dem Mittelpunct der Ellipse C (fig 9.) und demjenigen Brennpunct, welchen die Sonne oder ein Hauptplanete einnimt, sich befindet die Eccentricität (Entfernung oder Abweichung vom Mitelpunct.)

Der Ort der Laufbahn A (fig. 9.) wo ein Planete am weitesten von der Sonne entfernet ist, wird genennet *Aphelium*; und der, wo er derselben am nächsten ist, wie P. heisset *Perihelium*. Die zwey Puncte auf der einen und auf der andern Seite E G, welche im Mittel sich befinden zwischen den beyden äusersten Theilen, nennet man die **Mittelweiten.**

Die Planeten der andern Ordnung haben auch eine jede ihr Aphelium und Perihelium, welche gleichermasen eine nothwendige Folge sind von der Elliptischen Gestalt ihres Laufkreises.

Aber aus eben der Ursache, nach welcher sich die Planeten der erstern Ordnung von der Sonne entfernen und sich ihr wieder nähern, befinden sich die von der andern Ordnung zu mancher

Zeit

Zeit näher bey ihren Hauptplaneten und zu andrer Zeit weiter davon.

Wie die Erde z. B. ihr Aphelium und ihr Perihelium, eben so hat auch der Mond sein Apogæum und sein Perigæum (†). Man könte auch von einem Trabanten des Jupiters sagen, daß er sich in seinem Apojovio oder in seinem Perijovio befände u. s. w.

Diese zwey Puncte des Laufkreises A und P, welche der Planete weder bey seinem Entfernen noch bey seinem Herannähern zu dem Gestirn, um welches er bey seinem Umlauf sich herum bewegt, überschreitet, werden überhaupt die *Apsides* (Naben) genennt; und die Linie, so sie zusammen verbindet, heist die *Linea apsidum* oder die grose Axe des Laufkreises.

Die Weite ist allen beyden Enden, welche sie von einander scheidet, gemein; wenn also ein Planete in seinem Aphelio ist, so ist hinwiederum die Sonne am weitesten von ihm; und ebenermasen ist sie am nähesten, wenn dieser Planete in seinem Perihelio ist: Die Sonne ist daher in ihrem Perigæo, wenn die Erde in ihrem Perihelio sich befindet; und wenn diese im Aphelio ist, so ist die Sonne im Apogæo.

Wir halten die Gegenstände vor gröser, wenn wir sie näher sehen; und sie scheinen uns kleiner, wenn

(†) Diese griechische Wörter bedeuten auf teutsch so viel: Aphelium den Abstand von der Sonnen; Perihelium den Stand bey der Sonne; Apogæum den Abstand von der Erde; und Perigæum den Stand bey der Erde.

wenn wir sie entfernter beschauen. Weil die Pl
neten nicht allezeit in gleicher Entfernung von d
Sonne oder der Erden sich befinden, so muß ma
schliessen, daß man sie nicht beständig in einerle
Grösse von dem einen oder dem andern dieser O
te sehen dürfe, und diß ist für uns merklich i
Ansehung der Sonne oder des Mondes, und
sehet ihr, warum die Sternkundige die scheinba
Scheibe des einen oder des andern Gestirns sorg
fältig unterscheiden in Beziehung auf die Um
stände, unter welchen man solche beobachtet; un
wir werden gleich drauf sehen, daß daher merk
würdige Erfolge bey den Finsternissen rühren.

Wenn man annähme, ein Sternseher sey i
die Sonne gestellet um den Lauf eines Planete
während der ganzen Zeit eines von seinen Um
läufen zu untersuchen, so würde er solchen nich
mit gleichen Schritten laufen sehen; das ist, e
würde in gleichen Zeiten ihn nicht gleiche Bogen
des gestirnten Himmels durchlaufen sehen: erst
lich, weil, wie wir schon gesagt haben, die Be
wegung der Planeten nachlässet, so wie sie sich
immer weiter von ihrem Gestirn im Mittelpunct
entfernen; zum andern, weil sie Ellipsen beschrei
ben, so die Sonne in einem ihrer Brennpuncte
haben, und daher einen längern Weg zurück zu
legen haben, um den Theil des Thierkreises A B C
durchzulaufen als den andern C D A (fig. 13.)

Aber wenn man sie von der Erde aus besiehet,
so haben sie eine Bewegung, die noch weit un
ordentlicher scheinet: bald scheinet der Planete,
welchen man beobachtet, anstatt nach der Ord
nung

nung der Zeichen zu laufen, (welches man nennet geradeläufig) auf die Gegenseite zu gehen, und man sagt, daß er rückgängig sey; bald wird man sagen, daß er sich aufhalte in eben dem Punct des Himmels gerade gegen über, und die Sternkundige sagen alsdenn, daß er stillstehend sey: man siehet seine Hurtigkeit bis auf einen gewissen Punct zunehmen; ein andermal siehet man ebenermasen solche abnehmen. Alle diese Unordnungen, welche man die zweiten Ungleichheiten der Planeten nennet, sind nur scheinbare und nicht wirklich. Dieses komt daher, weil die Erde, auf welcher wir die Beobachtung anstellen, nicht unbeweglich ist, und weil sie nicht in dem Mittelpunct des Umlaufes des Planetens sich befindet: lasset uns dieses etwas sinnlicher vorstellen.

Vierdte Anstalt.

Thut die Aufsätze der vorhergehenden Anstalt wieder weg; und stellet die von der andern Anstalt wieder auf, und die verguldete Kugel in den Mittelpunct; nehmet aus dem Kistgen eine grose Nadel, welche zwey Zapfen hat; stecket in den Stift des Mars denjenigen, welcher bey nahe gegen dem dritten Theil der Länge der Nadel befestiget ist, und in den Stift der Erden denjenigen, welcher am Ende einen Ring hat, in welchen die Nadel hin und wieder rutschen kan. Traget Sorge, daß die zwey Planeten in der Zusammenkunft (Coniunction) stehen, gerade gegen einen

Ort des Thierkreises über, z. B. gegen den
Grad der Waage über, wie es in der 14. Figu
vorgestellet ist. Drehet so dann den Handgri
bis daß die Erde einen ganzen Umlauf verrichte

Ihr werdet bemerken 1. Daß wenn die zwe
Planeten in der Zusammenkunft und in der En
gegensetzung sind, die Nadel, so alsdenn dure
den Mittelpunct des Planetenzeigers, wo di
Sonne aufgestellet ist, gehet, an dem Thierkrei
das Zeichen bezeichne, gegen welchen über sie
alsdenn der Planete des Mars befindet.

2. Daß bey allen andern Ständen die Spitz
der Nadel, so den Thierkreis durchlauft, meh
oder weniger als der Planete fortgerücket ist:

3. Daß, wenn die Erde und Mars ihrer Zu
sammenkunft näher kommen, die Bewegung de
Nadel anfange das Gegentheil der Bewegun
des Mars zu machen:

4. Daß, wenn die Zusammenkunft geschehe
und ein wenig darnach, die Bewegung der Na
del merklich wider die Ordnung der Zeichen, un
rückgängig geschehe.

Anwendungen.

Wenn man die Nadel betrachtet als den Ge
sichtsstrahl des auf dem Erdball gestellten Stern
sehers, so siehet man auf einmal, daß allein in
den **Zusammenkünften** und in den **Entgegen**
setzungen der wahre Ort und der scheinbare Or
des beobachteten Planetens einerley seyn, dieweil
in diesen beyden Umständen dieser Gesichtsstrahl
fortgehet als käme er aus dem Mittelpunct der

Welt, allwo man seyn müste, wenn man das Gestirn allezeit in seinem wahren Ort sehen wolte.

Nach der Zusammenkunft, da die Erde geschwinder als der Planete Mars fortrücket, welcher uns hier zum Beyspiel dienet, stöset der Gesichtsstrahl des Beobachters auf einen Punct des Thierkreises, der nicht so weit in die Ordnung der Zeichen hineingerücket ist, als derjenige, mit welchem wirklich das Gestirn zusammen trift; und der Unterschied zwischen seinem wahren und zwischen seinem scheinbaren Ort wird immer gröser, bis daß die Erde und er in die Entgegensetzung dreyer Zeichen kommen, oder des vierdten Theils des Thierkreises; also scheinet die Bewegung des Planeten von der Zusammenkunft an bis an diese Grenze je mehr und mehr zurück zu halten.

Weiter wird der Bogen des Unterschiedes zwischen dem wahren und dem scheinbaren Orte, allezeit kleiner bis zur geraden Entgegensetzung, wo er gar nichts ist, wie man es sehen kan aus der Bewegung der Nadel. Also komt der Planete, welcher geschienen hatte je mehr und mehr zurück zu bleiben, bis daß die Erde und er einander um drey Zeichen entgegen gesetzet waren, uns vor nach diesem immer weniger sich aufzuhalten bis zur Entgegensetzung von sechs Zeichen.

Da die Erde alsdenn einen zweiten Umlauf anfängt, während daß Mars nur in der Mitten des seinigen ist, so siehet man, daß der Gesichtsstrahl des Beobachters (so allezeit durch die Nadel vorgestellet wird) vor dem Planeten in den

andern sechs Zeichen des Thierkreises herge
und uns urtheilen lasse, als ob er weiter fort
rückt sey, als er doch wirklich fortgerücket i
und diese scheinbare Fortrückung, nachdem sie d
Zeichen hindurch immer gestiegen ist, nimt u
ebenermasen ab während der drey letzten; so d
nach zween völligen Umläufen der Erde, M
und sie sich in der Zusammenkunft befinden.

Aber es ist zu bemerken, und die Nadel zei
es merklich an, daß bey den Annäherungen
Zusammenkunft, der Gesichtsstrahl des Be
uchters um so viel zurücklauft als der beobacht
Planete fortgehet, welches denn die Ursache
daß er uns während eines gewissen Zeitraum
als stillstehend vorkomt. Und bald darauf,
es die Bewegung der Erde in der Geschwind
keit des Mars seiner zuvor thut, und der G
sichtsstrahl mehr hinter sich gehet als der Plan
fortläuft, vor sich hin oder nach der Ordnung
Zeichen, so ergiebt sichs, daß dieser rückgäng
scheint um so viel als die erste von diesen zwey
Bewegungen die andere übertrift.

Man siehet daher aus dieser vierdten Anst
mit dem Planetenzeiger, wie man Grund ang
ben könne von den Beschleinigungen, Aufh
tungen, Stillestehen und Zurückgehen der Pl
neten, so von der Erde aus beobachtet werde
wenn man erwäget, daß der Zuschauer beständ
von einem Orte zu einem andern fortgebrac
wird durch einen Umlauf, der in mehr oder w
niger Zeit geschiehet, als der Umlauf desselbe
Planetens, den er beobachtet; welches ihm so

chen oft sehen lässet, wo er sich doch nicht befindet; und wenn man darauf merket, daß die scheinbaren Begebenheiten nicht allein von der eignen Bewegung dieses Planeten, sondern von dieser Bewegung, in so fern sie mit der Erden ihrer verknüpft ist, als woselbsten ja der Beobachter hingestellet ist, herrühre.

Ptolomäus kam nicht so leicht davon diese Arten von Abweichungen zu erklären; er war genöthigt seine Zuflucht zu einigen angenommenen Sätzen zu nehmen, die in der That sinnreich ausgedacht sind, die aber doch der Einfalt zu nahe treten, welche wir in allen Werken der Natur wahrnehmen, wenn wir glücklich gnug sind ihr Geheimniß zu entdecken. Man wird sich vielleicht nicht zuwider seyn lassen zu lernen, wie dieser berühmte Sternkundiger sich eingebildet hatte, daß die Planeten bey dem Fortgang ihrer Umläufe geschwind laufend, langsam laufend, stillstehend und rückgängig würden, u. s. w. Ich will davon nur obenhin einen Begrif machen durch die nachfolgende Anstalt.

Die fünfte Anstalt.

Wenn ihr die Aufsätze der vorhergehenden Anstalt abgenommen, so setzet die Rolle D D in den Mittelpunct der blauen Platten, indem ihr die zwey Zapfen in die Löcher stecket, so mit eben den Buchstaben bezeichnet seyn. Machet an die äusere Röhre 3 den Aufsatz F an, und besorget, daß die Saite ohne Ende creutzweis über

einander gezogen werde, und umschlinge an
nem Ende die Rolle DD, und mit dem ande
diejenige, welche sich an dem äusersten des Stif
so den Planeten träget, befindet, wie man es
hen kan aus der 15. Figur. Bildet euch no
weiter ein, daß die Erde, oder der Beobacht
sey in dem Mittelpunct des Planetenzeigers
und daß der Planete erleuchtet sey.

Drehet den Handgrif, um den Stift, so d
kleine Kugel träget, fortrücken zu lassen, so we
det ihr sehen, daß er in seinem Lauffkreis eine A
von krummen Linien beschreibe, (fig. 16.) welc
man *Epicycloides* nennet, wenn man eine solc
annimt, so kan man bis auf einen gewissen Pun
Grund angeben von diesen Unordnugen, welc
man bey den Umläufen der Planeten beobachte

Anwendungen.

Wenn der Planete in dem obersten Theil se
ner Epicycloide ist in A. z. B. so beweget er si
nach der Ordnung des Thierkreises, als wenn
einzig und allein durch den Strahl TA überg
setzt worden wäre. Aber die Bewegung der Ep
eycloide, so sich mit der geraden Bewegung ve
einigen will, treibt ihn fort in B, C, D, u. s. w
das ist, weiter als geschehen würde, wenn er n
die letzte von diesen beyden Bewegungen hätt
so kan man also seine beschleinigten Märsche e
klären.

Gegen den untern Theil E thut die Bewegu
der Epicycloide fast nichts mehr hinzu zu der g
raden Bewegung, dieweil seine Richtung nic

me

mehr nach der Ordnung der Zeichen geschiehet, sondern beynahe dem Strahl des Laufkreises F T parallel, und dieses giebt Grund an von dem Aufhalten des Planetens. Gegen F fänget die Bewegung der Epicycloide an der geraden Bewegung gerade entgegen zu geschehen; alsbald hebet eine die andere auf, und aus dieser Ursache siehet der in T gestellte Zuschauer das Gestirn eine Zeitlang an einerley Ort des Himmels, und hält ihn vor stillstehend.

Endlich wird die Bewegung aus F in G schneller als die gerade vor sich gehende Bewegung, und thut mehr als nur diese aufzuheben; und durch die Uebermacht der einen über die andere, beweget sich der Planete gegen die Ordnung der Zeichen, und wird rückgängig.

Diese Art die Unordnungen der Planeten zu entwickeln ist gar sinnreich; doch ists Schade, daß es ihr an derjenigen Einfältigkeit mangelt, welche alles das, was die Natur verrichtet, kentbar macht, und welche erfordert, daß wir denen Vorstellungen des Weltbaues, so sich am wenigsten davon entfernen, den Vorzug einräumen. Diesemnach müssen die Erklärungen des Ptolomäus den Erklärungen des Copernikus weichen, die nichts zum Grunde legen als die Unstätigkeit des Beobachters, so verursachet wird durch die Bewegung der Erde um die Sonne, eine Bewegung so durch das Beyspiel der andern Planeten bestätiget wird, und in unsern Zeiten durch die entscheidendsten Beweise befestiget ist.

Wenn man bedenket, daß alle Planeten so wohl der erstern als andern Ordnung ihre Umläufe verrichten einige hurtiger als die andern so muß man nicht allein schliessen, daß sie die Aspecten beständig ändern müssen gegen einander wie wir es weiter oben angemerket haben; sondern eine andere Folge, die sich ganz natürlich unserm Verstande darstellet, wäre noch diese, daß während der Zeit der Zusammenkünfte derjenige welcher bey der Sonne am nähesten vorbey streicht mit seinem Schatten die weiter entferntern bedecken und verfinstern müste; und dieses würde auch wirklich sich also begeben, wenn alle Laufkreise in einer und eben derselben Fläche sich befänden: denn alsdann würden die Planeten, indem sie solche durchliefen, ganz gewiß einer vor den andern hinlaufen, und so viel Finsternisse verursachen. Aber die Weisheit des Schöpfers hat schon Vorsehung gethan dabey: Unter allen Laufkreisen sind ihrer nicht zween, so in einerley Fläche sich befänden. Sie sind alle weniger oder mehr gegen einander abhängig, so daß, wenn zwey Planeten einer vor dem andern vorher gehet, es sich fast allezeit zuträgt, daß der weitere entfernte diejenigen Strahlen der Sonne empfähet, welche über oder unter demselben, so zwischen diesem Gestirn und ihm vorbey streichen einfallen: ihr werdet dieses auf eine sinnliche Weise sehen, wenn ihr thut wie folget.

Sechste Anstalt.

Nachdem man das weggenommen hat, was bey der vorigen Anstalt gebraucht worden, so nehmet aus dem Kistgen einen kupfern Cirkel, so zwey Pfosten H H hat, (fig. 17.) stecket ihre Zapfen in die mit eben den Buchstaben bezeichnete Löcher auf der grosen Platte, und machet den Rand des Cirkuls parallel mit der Sonnenstrase. Machet den Auffatz 1. an die äusere Röhre 3 an, und setzet die grose verguldete Kugel wieder in den Mittelpunct um die Sonne vorzustellen, wie bey der Figur.

Wenn ihr den Handgrif drehet, bis daß der Stift, so die kleine Kugel trägt, einen ganzen Umlauf verrichtet, so werdet ihr wahrnehmen, daß das Ende, welches gegen den Thierkreis gekehret ist, die Sonnenstrase genau beschreibet, und daß die kleine Kugel, so hier die Erde vorstellet, einen Laufkreis durchlaufe, so in der Fläche eben desselben Cirkels enthalten.

Neiget hernach den kupfern Cirkel um etwas weniges gegen die Fläche des Thierkreises (fig. 18.) und drehet aufs neue den Handgrif herum. Ihr werdet beobachten, daß das Ende des Stifts, so die Kugel P trägt, einen Cirkel beschreibe, welcher der Sonnenstrasen ihren in zween schnurgerade einander entgegen gesetzten Puncten durchschneidet; dieses verursachet, daß diese Kugel, welche man hier vor einen ganz andern Planeten als die Erde halten muß, übers

einkomt mit einigen Orten des Thierkreises bald höher bald niedriger als die Sonnenstrase.

Anwendungen.

Man kan aus dieser Anstalt sehen, wie alle Planeten (die Erde ausgenommen) Laufkreise haben so mehr oder weniger gegen die Fläche der Sonnenstrase abhängig sind; ein jeder derselben erniedriget sich daher während seines Umlaufes um eine gewisse Grösе unter diese Linie, um hernach eben so viel sich wieder über dieselbe zu erheben: dieses sind die Abweichungen von beyden Seiten, welche man die **Breite der Planeten** nennet; jemehr diese Breiten unterschieden sind, wenn ein und der andere Planete vor den andern vorüber streichet, desto weniger laufen sie Gefahr verfinstert zu werden.

Man nennet die **nordliche Breite** diejenige, welche ein Planete bekomt in dem Theil des Thierkreises so zu der nordlichen halben Kugel gehöret; und die **südliche Breite** diejenige, welche sie hat in dem Theil eben desselben Streifes, welcher zu der südlichen Halbkugel gehöret. Nun begiebt sichs oft, daß einer der zwey Planeten, so sich in der Zusammenkunft befinden, über, und der andre unter der Sonnenstrase ist mit einer gewissen Breite; und so befinden sie sich noch weniger in dem Fall verfinstert zu werden.

Obschon die Laufkreise auf verschiedene Art gegen einander abhängig sind und gegen die Fläche der Sonnenstrase, so haben sie doch das gemein, daß sie diese Cirkel-Linie in zweyen schnurgerade

einander entgegen gesetzten Puncten durchschneiden, welches man die **Knoten** nennet. Und wie jeder Planete, indem er seine Laufbahn durchläuft, sich in einem dieser Knoten befindet, wenn er von dem untern Theil des Thierkreises zu dem obern gehet, und in dem andern, wenn er von diesem zu jenem gehet. Den erstern Knoten hat man den *aufsteigenden*, und den andern den *absteigenden Knoten* genennet, und man heisset diejenige die **Linie der Knoten**, welche von einem zum andern gehet, wenn sie quer durch den Laufkreis gezogen wird.

Den Mond ausgenommen, haben alle andre Planeten bestimte oder festgesetzte Laufkreise; das ist, ein jeder dieser Gestirne durchschneidet bey seinem periodischen Umlauf allezeit die Sonnenstrase in eben den Puncten beym auf und absteigen, und ihre grösten nordlichen und südlichen Breiten befinden sich beständig an eben den Orten des Thierkreises; oder wenn diese vier Puncte einigen Veränderungen unterworfen sind, so sind sie so geringe, daß man sie hier übergehen kan.

Auser den sechs fürnehmsten Planeten, so um die Sonne herum sich bewegen, und die wir so zu reden nicht aus dem Gesicht verlieren, erscheinen von Zeit zu Zeit an dem Himmel andre Gestirne, die man glaubt von eben der Beschaffenheit zu seyn, die sich aber doch unter einer unterschiedenen Gestalt und auf kurze Zeit sehen lassen.

Diese Körper, so man Haar: oder Schwanzsterne nennet, sind keine Lufterscheinungen, wie man anfänglich geglaubet hat, und wie eini-

ge Schriftsteller seitdem es vorgegeben haben; e
ist auf eine unwidersprechliche Weise dargethan
daß sie allezeit höher stehen als der Mond, un
folglich weit über unsern Dunstkreis sind. Si
werden uns nicht sichtbar, als wenn der Thei
ihrer Oberfläche, so durch die Sonne erleuchte
ist, nahe genug ist um von der Erde aus gesehen
zu werden; und viele derselben sind diesem Ge
stirn so nahe gekommen, daß, wenn sie nicht s
dichte und so hart gewesen wären, sie ohnfehlbar
durch die entsetzliche Hitze, so sie ausstehen müs
sen, aufgerieben worden wären (†).

Der helleste Theil eines Haarsternes, ist or
dentlicher Weise mit einer Gattung von Dunst
kreis, so weniger glänzet, umhüllet: um diese
zwey Theile von einander zu unterscheiden, so
nennet man den erstern den **Kern**, und den an
dern das **Haar**; davon der Nahme **Comet**, das
ist ein haarigtes Gestirn, herrühret (q).

Der Haarstern ziehet ordentlich nach sich einen
hellen Schwanz, welcher zuweilen ziemlich lang
ist, und allezeit der Sonnen entgegen gekehret,
so man für einen Dunst hält, der durch die Hitze
der

(†) Wir haben noch nicht Beobachtungen genug über die Cometen, daß man dergleichen mit Gewißheit behaupten könne. Man solte vielmehr auf das Gegentheil schliessen: denn ein sehr dichter harter Körper wird desto heiser. Der Schöpfer wird schon Mittel und Wege gewust haben, ihrer Verbrennung zuvor zu kommen.

(q) Von dem lateinischen Wort Coma, so das Haupthaar bedeutet.

der Sonnen verursachet worden; denn man nimt wahr, daß dieser Schweif zu- und abnimt, nachdem der Comete sich ihr mehr oder weniger nähert.

Um die seltenen Erscheinungen der Cometen zu erklären, so haben die Sternkundiger sich eingebildet, als ob sie ihre Umläufe in sehr lang gedehnten Ellipsen verrichteten. Da die Sonne, den einen ihrer Brennpuncte innen hat, wie bey den Laufkreisen der Planeten, so kan man aus der alleinigen Beschauung der 19. Figur begreifen, warum diese Gestirn so lange Zeit zubringen, ehe sie wieder in unserm Planetenbezirk sich sehen lassen; denn erstlich giebt ihnen der Theil A B C einen grösern Weg zurück zu legen, als der kleine Theil, welcher die Sonne sehr nahe umfasset. Zum andern macht uns die Uebereinstimmung der andern Himmelsbewegungen glaubend, daß sie in ihrem Laufe nachlassen bey der Entfernung von diesem Gestirn, so wie sie solchen beschleinigen, nachdem sie immer mehr sich ihr nähern.

Es verhält sich mit den Laufbahnen der Cometen nicht als wie mit den Planeten ihren; diese verlaufen sich nicht weiter über die Sonnenstrase hinaus, als sieben bis acht Grad; die Breite des Thierkreises begreift sie alle und reichet hin zu ihrer grösten Breite; anstatt daß diese Ellipsen oder Parabeln, welche die Cometen durch ihre periodischen Umläufe beschreiben, sich gegen sehr von einander unterschiedene Theile des Himmels erstrecken, entweder in der nordlichen oder in der südlichen Halbkugel.

Es

Es ist auch zu bemerken, daß diese Gestirne noch weiter von den Planeten sich darinnen unterscheiden, daß solche nicht wie sie allezeit nach der Ordnung der Zeichen laufen, das ist, von Abend gegen Morgen; sondern man siehet sie oft eine gerad entgegen gesetzte Reise nehmen; anstatt der gerade vor sich gehenden Bewegung, haben sie die so man rückgängig nennet.

Seneka hatte Ursache zu sagen (r) mit den mehresten Weltweisen der allerältesten Zeit, daß die Cometen keine zufälligen und nur eine Zeitlang währenden Feuer wären, sondern wahre Gestirne, die eben so da bleiben wie die andern, und daß eine Zeit kommen werde, da das Geheimniß der Natur in Ansehung dieser Erscheinungen endlich werde entdecket werden. Diese Vorherverkündigung wird in unsern Tagen erfüllet; Halley, so sich die Betrachtungen des Newton zu Nutze machte, erkühnte sich am ersten für das Jahr 1757 oder 1758 die Wiederkunft desjenigen Cometen vorher anzuzeigen, so sich im Jahr 1682 sehen lassen; die Herren Clairaut und D'Alemberr haben nach sicherern Lehrarten und aus gründlichern Lehrsätzen eben dieses angekündiget mit einer Genauigkeit, welche der Erfolg bestätiget hat: dieser Comete wurde zu Pariß wahrgenommen den 21 Jenner 1759.

Diese himmlischen Feuer, deren auserordentliche Gestalt und unvermuthete Erscheinung vormals Schrecken oder Freude erweckte nach den Ge-

(r) In Quæstionibus Naturalibus B. 7. Cap. 3.

Gesinnungen oder dem Eigensinn derer, so sie suchten auszulegen, müssen heut zu Tage also von jederman angesehen werden als Gestirne, deren Lauf gewissen beständigen Gesetzen unterworfen ist, und die ebenfalls keinen weitern Einfluß in unsere Geschäfte haben als Jupiter oder Saturn.

Zweiter Abschnitt.

Worinnen man die Bewegungen der Sonnen, der Erden, und des Mondes, benebst denen daher rührenden Erscheinungen besonders bekant macht.

Die Erdkugel ist unsere Wohnung; die Sonne und der Mond sind die zwey fürnehmsten Lichter, so die Helligkeit auf alle Gegenstände wirft, daran uns gelegen ist sie zu kennen, und durch eine angenehme Wärme, alles das beleben, was entstehen, wachsen und zeitig werden soll um unsern Bedürfnissen Genüge zu thun: Der Lauf dieser zwey Gestirne misset die Zeiten ab, welche unser Leben eintheilen und unsere Handlungen ordnen. Alle diese nahmhafte und eben so viel andere Umstände, die hier zu erzehlen überflüßig wären, scheinen von uns eine besondere Aufmerksamkeit auf diese drey Körper zu erfordern; also will ich die Anstalten mit dem Planetenzeiger wieder vor mich nehmen und fortsetzen.

Siebende Anstalt.

Man muß den Stift des Handgrifs hineins
cken durch die Löcher, so durch die gros
Cirkel bey dem Zeichen des Widders gehen, u
das stählerne Viereck zu fassen, welches ein n
nig über die Fläche des zweiten unter diesen Ci
keln hervorraget.

Darauf nehmet aus dem Kistgen eine klei
Erdkugel, so versehen ist mit einem kupferne
Mittagscirkel und Gesichtskreis; dessen Axe üb
den Antarctischen Pol hinaus sich erstrecket u
sich frey herum drehet in der Mitte einer Ga
tung Quadrantens, so in 24 gleiche Theile gethe
let ist, unter welchem ein Kammrad ist.

Stecket dieses Rad, so in dem Mittelpun
durchbohret ist, auf einen stählern Stift, so üb
der Fläche des Mondencirkels hervorgehet.

Drehet die blaue Platte herum, bis daß d
Erdkugel mit dem ersten Grad des Steinbock
zusammen trift, und drehet den kleinen Quadra
ten, in dessen Mittelpunct seine Axe eingemac
ist, so daß die südliche Halbkugel mit eben di
sem Puncte des Thierkreises zusammen treffe.

Seyd nun auch besorgt den kleinen Gesicht
kreis nach dem Grad der Breite eines Ortes, e
sey welcher es wolle, z. B. Paris, zu neigen.

Setzet die vergoldete Kugel, so die Sonne vo
stellet in den Mittelpunct des Planetenzeigers
stecket in ein Loch, so schnurgerade durch die
Kugel gehet, eine kupferne Nadel, die ihr in de
Kistgen finden werdet, und die eine Pfoste mit

bezeichnet, unter sich hat, deren Zapfen man in ein Loch auf der Platte mit eben dem Buchstaben bezeichnet, hinein lassen muß: sehet die 20 Figur, welche alle diese Stücke zusammen vorstellt; indem die grose Platte durch ihren Durchmesser A A, und die zwey Theile des Thierkreises, so einander schnurgerade entgegen gesetzet sind, durch die Linien A B, A D vorgestellet werden.

Man muß sich weiter einbilden, daß die grosen Cirkel, welche den Thierkreis oder den gestirnten Himmel vorstellen, so gros seyn, daß die Weite, so zwischen der Erdkugel T und der vergüldeten Kugel S sich befindet, fast wie nichts sey, und daß man die Erde ansehen könne, als ob sie augenscheinlich im Mittelpunct der Maschine sey.

Wenn alles also eingerichtet ist, und ihr die Erde einmal völlig um ihre Axe vom Abend gegen Morgen laufen lasset, so könnet ihr beobachten 1. daß die Nadel, welche von der vergüldeten Kugel herkomt, und einen Sonnenstrahl aus dem Mittelpunct vorstellet, auf der Erdkugel einen Cirkel zeichne, welches der ist, so man den Wendecirkel des Krebses nennet; und daß das Ende der Nadel von Morgen gegen Abend die unterschiedenen Puncte dieses Cirkels durchlaufe.

2. Daß der Gesichtskreis diesen Cirkel schief durchschneide in zwey ungleiche Theile, davon der gröste oben und der andre unten ist.

3. Daß, wenn man den Stand des Gesichtskreises verändert, diese zwey Theile des durch die

Nadel gezeichneten Cirkels je weniger an der Grö
se von einander unterschieden seyn, je mehr die
Enden des Gesichtskreises sich den Polen der Ku
gel nähern, so daß wenn sie eben recht durch die
se zwey Puncte gehen, der Cirkel, von dem die
Rede ist, in zwey vollkommen gleiche Theile zer
theilet ist.

4. Daß, wenn im Gegentheil man den Ge
sichtskreis dem Gleichtheiler (Aequator) näher
kommen lässet, so daß er zwischen den zwey Wen
decirkeln des Krebses und des Steinbocks ent
halten sey, dieser Cirkel, der durch die Nadel ge
zeichnet wird, sich ganz und gar oben befinde.

Anwendungen.

Die Erde ist ein kugelrunder Körper, oder ist
es bey nahe (s). Man kan daran nicht zweifeln,
wenn man erwäget, daß die unterschiedenen Thei
le ihrer Oberfläche nur nach und nach das Licht
der Sonnen empfangen; denn wenn sie platt wä
re, so würden alle Völker, so sie bewohnen, die
ses Gestirn sehen, und zwar alle andre auch zu
gleicher Zeit, wie eine angezündete Lichtkerze,
welche man in die Höhe auf das Ende einer Ta
fel setzet, alsobald von einem Ende zum andern
sichtbar wird.

Was noch weiter die Ründe der Erdkugel be
weiset, ist dieses, daß, wenn man auf einer un
unterbrochnen Fläche in einer Gegend, es sey in
wel

(s) Sehet, was ich von der Gestalt des Erdbodens gesagt habe in der VI. Vorlesung. Th. II. S. 496.

welcher es wolle reiset, man endlich die Gegenstände, davon man sich entfernet, aus dem Gesicht verliere, da man unterdessen im Fortgehen neue entdecket.

Ich halte mich nicht weiter bey dieser Wahrheit auf, dieweil solche jederman zur Gnüge bekant ist; aber es dient zu meinem Vorhaben anzumerken, daß diese Ründe der Erde uns nicht erlaube weit um uns herum zu schauen; wenn wir uns in einem ebnen Felde befinden, so scheinet es uns allezeit, als wären wir in dem Mittelpunct eines runden Raumes, dessen Durchmesser, nach den bekanten Gegenständen davon zu urtheilen, etwa 12 oder 15 Meilen habe, oder vielleicht mehr, wenn diese Gegenstände eine grose Höhe haben oder wir in einem sehr erhabnen Orte stehen; aber auf einem stillen Meer, in einer sehr weiten und sehr geraden Ebene ist es leicht zu beweisen, daß das Auge, so sechs Schuh hoch über das Erdreich gestellt ist, diejenigen Gegenstände, welche auf freyem Felde sind, aus dem Gesicht verliere, wenn sie sich eine Weite von 2557 französischen Ruthen (†) davon befinden, welche noch nicht drey gemeine französische Meilen ausmachen vor den Durchmesser des runden Raumes, davon die Rede ist.

(†) Da eine gemeine französische Meile 2282 Toises oder französische Ruthen begreift, und deren 25 auf einen Grad gerechnet werden, so wäre dieser Durchmesser etwa 1 und ein Viertel solcher teutschen Meilen, deren 15 auf einen Grad gerechnet werden.

Der Umkreis dieser Cirkelfläche, so klein auch ist, scheinet uns demohnerachtet den Himmel zu berühren: Die Ursach ist, daß der Zuschauer so in a (fig 21.) sich gestellt, indem die Weite b h nicht wahrnimt, die sichtbaren entferntesten Gegenstände zu dem Punct b hinreichet, wo sich die Weite seines Gesichts auf die Erde endiget.

Die Fläche dieses Cirkels, in so fern man bis an den Sternhimmel erlängert oder ausgedehnt betrachtet, heisset der *Horizont* oder Gesichtskreis; alles was oben drüber ist, ist für uns sichtbar, alles was unter selbigen ist, ist unverdecket. Wäre das Auge in dem Mittelpunct der Erden, so würde der Gesichtskreis, so durch seinen Durchmesser HH vorgestellet ist, die Kugel genau in zwey gleiche Theile abtheilen; wenn man auf der Oberfläche ist, wie in a, z. B. so ist es leicht zu sehen, daß der Gesichtskreis die obere Halbkugel kleiner mache als die untere Halbkugel; aber wenn man bedenket, wie klein die Erde sey in Vergleichung mit der ungeheuren Ausdehnung des Himmels, so wird man augenblicklich begreifen, daß der halbe Durchmesser T nichts als ein Punct ist, so zu sagen, in Vergleichung gegen die Linie TH, und daß h h nicht merklich von dieser unterschieden sey.

Unterdessen da dieser letztere Gesichtskreis HH dessen Fläche durch den Mittelpunct der Erde gehet, keiner Veränderung der Gröse unterworfen ist, und daß der andere um gewisser Umständ willen, uns ein wenig mehr oder etwas weniger

von

von dem Himmelsgewölbe sehen lassen kan, so haben die Sternkundige vor dienlich erachtet sie zu unterscheiden, indem sie HH den Vernunftmäsigen und hh den sinnlichen Gesichtskreis genant.

Dieweil ein jeder in dem Mittelpunct seines Gesichtskreises ist, so muß man schliessen, daß man deren so viele zählen kan, als Puncte sind auf der Oberfläche der Erde, und daß wir solchen verändern bey jeden Schritt, den wir thun, wir mögen uns auch hinrichten, wo wir hin wollen; der Gesichtskreis von Paris ist also nicht der von Lyon; ein Theil der halben Himmelskugel, welcher auf diesem erscheinet, ist nicht zu gleicher Zeit auf jenem zu sehen.

Die Sternkundiger haben zu gewissen Gebrauch sich eine gerade Linie eingebildet, welche senkrecht durch den Mittelpunct des Gesichtskreises gehet, und sich an dem Himmelsgewölbe endiget mit einem Theil in dem Punct Z, und mit dem andern in dem Punct N; der erstere dieser Puncte wird *Zenith* der Scheitelpunct, und der andere *Nadir* der Fußpunct genant. Man könte sie als die Pole des Horizonts ansehen; sie verändern sich an jedem Ort wie selbiger.

Nun lasset uns erwägen, was aus dem Umschwingen der Erde um ihre Axe entstehen muß für diese verschiedenen Gesichtskreise; diese Bewegung setzet für die Oberfläche der Erdkugel zwey Puncte zum Grunde so einander schnurgerade entgegen gesetzt sind, und auf welchen sie sich herum wälzet, diese nennet man die Pole,

(Wendepuncte:) um sie von einander zu u
terscheiden, so nennet man denjenigen, welcher
dem nordlichen Theil ist, den Arctischen (
Pol oder den Nord- oder mitternächtig
Pol; den andern nennet man den antarc
schen (††) Pol oder den Süder- oder Mittag
pol. Sehet die 22 Figur, welche die Pole d
Erden, des Gesichtskreises seine, und die vo
nehmsten Cirkel der Kugel, durch ihre Durc
messer vorstellet.

So laßt uns denn zuförderst einen Beobacht
auf die Erde in unsern Gedanken stellen an e
nen Ort, so gleichweit von den zwey Polen en
fernt ist, z. B. zu Quito, welches eine von de
Hauptstädten des Landes Perou ist, (fig. 23.)
indem nun dieser Mensch durch die tägliche B
wegung der Erde mit fortgeführet wird, so wan
dert er binnen 24 Stunden durch alle Puncte e
nes grosen Cirkels hindurch, so die Kugel i
zwey gleiche Halbkugeln theilet. Dieser Cirke
welchen man als wirklich sich einbildet, weil
grosen Nutzen leistet in der Erdkunde, ist derj
nige, den man den Gleichtheiler der Erdk
gel nennet: jeder Zuschauer, so auf dessen Un
kreis gestellet ist, wird einige Himmelserschei
nun

(†) Diesen Nahmen hat es von dem griechischen Wo
Arctos, so einen Bär bedeutet, mit welchem Na
men dasjenige Gestirn beleget wird, so diese
Pol am nächsten ist.

(††) Dieses Wort bedeutet so viel als was dem A
ctischen Pole gerad entgegen stehet.

nungen wahrnehmen, deren wir nun Meldung thun wollen.

Wenn derjenige, welchen wir uns hier in Gedanken vorstellen, also herum gedrehet ist, daß er zu seiner Linken den Nord-Pol, und zu seiner Rechten den Süder-Pol habe, so wird er, so bald es Nacht ist, alle Sterne, welche diejenige Helfte des Gesichtskreises, so sich ihm darstellt, umschränken, nach und nach in einer gemeinschaftlichen Bewegung bis an einen gewissen Punct aufsteigen, und hernach wieder bis an den entgegen gesetzten Rand niedersteigen sehen, da ein jeder an dem Himmel binnen 12 Stunden einen halben Cirkel bezeichnet hat; nach einem gleichen Zeitverlauf siehet er eben dieselben Sterne wieder erscheinen, und eine gleiche Reise wie in der voriger Nacht thun.

Er siehet eben das seiner Empfindung nach die Sonne den Mond und die andern Planeten thun; aber wie diese Gestirn, auser den gemeinschaftlichen Umlauf, der nur scheinbar ist, eine Bewegung haben, welche einem jeden unter ihnen eigen ist, so hat er einige Unterschiede in Absicht auf sie zu betrachten, davon ich im folgenden reden werde.

Obschon die Bewegung des Sternhimmels nur eine scheinbare ist, so muß man sich nichts destoweniger einbilden, als ob sie um zwey Puncte, welche mit denen zusammen treffen, um welche sich die Erdkugel wirklich bewegt, geschehen; diese zwey Puncte heissen die **Welt-Pole**; sie werden durch eben die Nahmen von einander un-

terschieden, wie der Erden ihre, und sind a
beyde in dem Umfang des Gesichtskreises, w
cher denen, so auf der Linie wohnen, eigen ist.

Man lässet auch die Fläche des Gleichtheile
der Erdkugel bis an den Sternhimmel sich
strecken, um die zwey halben Himmelskugeln
unterscheiden, welche mit denen zusammen tr
fen, deren gleichmäsiger Cirkel die Theilung a
der Erdkugel machet. Man nennet solchen d
Aequinoctial-Linie (die Tag und Nacht gleic
machende Linie) aus gewissen Ursachen, welc
man nachgehends erfahren wird. Lasset uns wi
der auf unsern Peruvianischen Zuschauer ko
men.

Alle Sterne scheinen ihm also einige Halbci
kel über dem Gesichtskreis zu beschreiben, und
muß denken, daß sie unter demselben eben so vi
le zeichnen; denn diese Erscheinung rühret h
von der Umschwingung der Erde, welche in e
nem fortgehet und einförmig ist, und die Dau
ihrer Abwesenheit ist der Dauer ihrer Ersch
nung gleich.

Diese Cirkel sind einander parallel oder glei
laufend, weil ein jeder Stern in seinem Stan
unbeweglich ist, und die Bewegung, so er zu h
ben scheint, allen gemeinschaftlich ist; ohne Zw
fel ist es die gleiche Weite von einander bey di
sen Cirkeln, so nur in der Einbildung beste
welche die Sternkundiger und die Erdkundig
bewogen hat auf den Erdkugeln von dem Glei
theiler an bis zu den Polen alle diese Cirkel
nien zu ziehen, so man nennet die Parall

Cirkel (Gleiß-Kreise) oder die Cirkel der Breite. Was aber insonderheit diesen Himmelsstrich, von welchen man hier anninmt, daß die Beobachtung der Himmelsbewegungen darinnen angestellet werde, unterscheidet von andern, ist dieses, daß alle Gestirne, welche aufgehen um die Halbcirkel, davon wir eben geredet haben, anzufangen, oder bey ihrem Untergang solche endigen, allezeit eine auf dem Gesichtskreis senkrechte Richtung haben, dieses nennet man die **Himmelskugel gerade haben.**

Alle Sterne, welche zu einerley Zeit aufgegangen, siehet unser Zuschauer zusammen beym Verlauf von sechs Stunden in ihrer grösten Höhe eintreffen, sie sind alsdenn von einem Pol zum andern in einem halben Cirkel nach der Reihe gestellet, welchen man den **Mittagscirkel** nennet, weil solche das Stück des Cirkels in zwey gleiche Theile theilet, welches ein jedes Gestirn und folglich auch die Sonne scheint über dem Gesichtskreis zu beschreiben, eben so wie die Zeit, welche sie braucht solches zu erleuchten: da dieser Halbcirkel alle Puncte von der grösten Höhe der Gestirne begreift, so bildet man sich mit Recht ein, daß alle Puncte von ihrer grösten Vertiefung unter den Gesichtskreis, einen andern Halbcirkel machen, welcher mit dem Mittagscirkel zusammen einen ganzen Cirkel ausmacht; einer bestimt den **Mittag**, und der andere die **Mitternacht**: dieser eingebildete Cirkel, welcher den Gesichtskreis in geraden Winkeln durchschneidet, wird indem er durch die Weltpole und

durch den Scheitelpunct eines jeden Orts gehe
so vielmal gezählet als Abtheilungen auf der L
nie oder dem Gleichtheiler sich befinden; und da
ist es, was man auf der Erdkugel nennet Gra
de der Länge: Man zählet sie von Abend ge
gen Morgen, und die meisten der heutigen Erd
beschreiber nehmen zum ersten Mittagscirke
an denjenigen, welcher durch die Insel Ferro al
die unter den Canarischen Inseln am weitesten
gegen Abend zuliegt, gezogen wird.

Auf der geraden, so wie in der schiefen Welt
kugel, davon wir bald reden werden, gehen die
Sonne, der Mond und andere Planeten nicht
allezeit bey einerley Puncten des Gesichtskreises
auf und unter, wie die Fix- oder Standsterne:
da die Laufkreise, so diese Gestirne durchwandern
mit ihren eignen Bewegungen, den Gleichthei-
ler schief durchschneiden, so siehet man sie bald
gegen Norden bald gegen Süden dieses Cirkels;
nachdem sie also mehr oder weniger von einer
oder der andern Seite fortgerücket sind, so wei-
chet ihr Aufgang und Untergang ab von dem
Gleichtheiler zur rechten oder zur linken um mehr
oder weniger. Diese Abweichung heisset man
die *Declination*, und misset sie mit dem Bogen
des Mittagscirkels, so abgeschnitten wird zwi-
schen dem Gleichtheiler und dem Punct, wo das
Gestirn den Mittagscirkel durchschneidet.

Aber was in Betrachtung dessen noch bey der
geraden Weltkugel merkwürdig ist, ist dieses, es
mag ein Gestirn eine nordliche oder südliche De-
clination haben, was es vor eine nur wolle, so

ist seine Gegenwart über dem Gesichtskreis allezeit von 12 Stunden; die Dauer des Tages ist also daselbst allezeit der Dauer der Nacht gleich. Daher komt es ohne Zweifel, daß in diesen Himmelsstrichen, welche man den heissen Streif nennet, die Hitze, welche in Ansehung der geraden Wirkung der Sonnen übermäsig seyn solte, inzwischen doch erleidlich ist; die Länge der Nächte verschaft der Erden und dem Dunstkreis Zeit sich abzukühlen.

Laßt uns unsern Sternseher nun in einen Ort des Erdbodens versetzen, welcher zwischen dem Gleichtheiler und einem der beyden Pole gelegen ist, z. B. nach Paris, und laßt uns sehen, wie die tägliche Bewegung der Kugel ihm den Himmel wird vorstellen.

Vor allen Dingen muß man erwägen, daß sein Scheitelpunct, vom Pol nicht weiter als 41 Grad entfernet sey, der nordliche Punct seines Gesichtskreises muß 49 Grad ohngefähr unter diesen Pol erniedriget werden: denn diese zwey Weiten, des Scheitelpuncts seine von dem Pole, und des Pol seine von dem Gesichtskreis müssen zusammen 90 Graden gleich seyn, als welches die Gröse ist, um welche der Scheitelpunct allezeit vom Gesichtskreis entfernet ist: und wie die Fläche des Gleichtheilers die Axe der Erden in gleichen Winkeln durchschneidet, so muß man schliessen, daß dieser Cirkel sich vom Scheitelpunct entferne und zu dem südlichen Theil des Gesichtskreises sich neige eben so viel, wie viel

der

der Nordpol über den entgegen gesetzten Theil H erhaben ist (fig. 22.)

Wenn der Gleichtheiler und seine Parallelcirkel gegen den Gesichtskreis abhängig sind, so nennet man es die **Weltkugel schief haben**; und diese schiefe Stellung kan man vermehren von der geraden Kugel bis zu derjenigen, wo der Gesichtskreis und der Gleichtheiler in einerley Fläche fallen, welches man deswegen die **Parallelkugel** nennet; so daß nach der Lage der Oerter der Pol sich über dem Gesichtskreis von o bis 90 Grad erheben kan. Lasset uns nun wieder auf die Lage von Paris kommen, wo die Polhöhe ungefähr 49 Grad ist, wie ich weiter oben angezeiget.

Der Zuschauer, indem er mit der Erde herum beweget wird, gehet durch alle Puncte eines Cirkels, so kleiner ist als der Gleichtheiler der Erde, und, wie dieser, auch gegen den Gesichtskreis abhängig, und welcher den Mittagscirkel im 49 Grad der nordlichen Breite durchschneidet; und bringt über diesem Umlauf eben so viel Zeit zu, als wenn er auf dem Gleichtheiler sich befände, das ist 24 Stunden. Welches man als etwas wirkliches zu achten hat, welches er aber demohnerachtet nicht empfindet; dieweil alles, was um ihn herum ist, nebst ihm nach einer gemeinschaftlichen Bewegung fortgeführet wird, welche keine Veränderung verursachet in der Lage der Gegenstände gegen einander, welche ihn so weit herum umgeben, als sein Gesicht sich erstrecket.

Wenn er während der Nacht den Himmel beobachtet, so siehet er einen Theil der Sterne von dem östlichen Rande des Gesichtskreises herausgehen, nach dem Mittagscirkel hinauf steigen, gegen Westen wieder niedersteigen um unter zu gehen, und die folgende Nacht wieder erscheinen um eben denselben Umlauf wieder anzufangen.

Er kan anmerken 1. daß ein jeder dieser Umläufe in einem Cirkel geschehe, der dem Gleichtheiler parallel, und folglich um eben so viel als er gegen den Gesichtskreis abhängig ist.

2. Daß diejenigen von diesen Gestirnen, welche zu der nordlichen Halbkugel gehören, von Zeit ihres Aufgangs bis zu ihrem Untergang viel gröfere Stücke von Cirkeln beschreiben, und längere Zeit über dem Gesichtskreis bleiben als die von der südlichen Halbkugel.

3. Daß diese Unterschiede immer weiter zunehmen so wie diese Gestirn je weiter von dem Gleichtheiler auf der einen und andern Seite entfernet sind.

4. Daß bey gleichen Breiten die von der südlichen Halbkugel eben so lange Zeit unter dem Gesichtskreis bleiben, als die von der nordischen Halbkugel über demselben zubringen.

5. Daß die Sterne, welche mit einer Weite des Gleichtheilers gegen Süden übereintreffen, die gröser ist als 41 Grad, niemals über dem Gesichtskreis erscheinen; und daß diejenigen, welche von diesem Cirkel um 41 Grad abgehen gegen Norden, ihre völligen Umläufe über dem Gesichtskreis vollbringen und niemals untergehen.

Was nun anlanget die Gestirne, welche, wie wir schon gesagt haben, von einer Halbkugel zur andern gehen; dergleichen die Sonne, der Mond und die andern Planeten thun, so haben die Bogen, welche sie über dem Gesichtskreis beschreiben, und die Zeit, welche von ihrem Aufgang bis zu ihrem Untergang verfliesset, eben dieselben Verhältnisse unter einander, als diejenigen unter den Sternen, welche sich in eben denselben Strichen des Himmels befinden. Das heist, z. B. die Sonne, wenn sie über die Linie gegangen ist und in der nordlichen Halbkugel sich befindet, bleibt länger über als unter dem Gesichtskreis, die Tage sind länger als die Nächte, und um so viel länger, als dieses Gestirn in dieser Halbkugel weiter fortgerücket ist; wenn sie sich aber in der südlichen Halbkugel befindet, so erfolget gerade das Gegentheil nach eben den Proportionen; und so verhält sichs auch mit dem Mond.

Man siehet leicht, daß alles, was für diesen Stand der Kugel sonderbar ist, nothwendig von der täglichen und wirklichen Bewegung der Erde herrühre, in Ansehung der schiefen Richtung ihrer Axe der Herumschwingung: denn indem ein jeder Ort der Erdkugel einen Kreisumlauf macht, so muß das Gestirn, welches sich gegen ihn über befindet bey dem Anfang des Umlaufens, nach und nach, und zwar auf die Gegenseite mit allen Puncten eines gleichen Cirkels zusammen treffen. Diese erfolgte Uebereinstimmung giebt also dem Gestirn einen Schein der

Her-

Herumlaufung im Kreis, welcher in allem die wirkliche Bewegung nachahmen muß, so davon die Ursache ist. Hier sehet ihr, warum die Sterne, welche mit denen in den Parallelcirkeln der Erdkugel übereinkommen, welche die Erhöhung des Pols ganz und gar auser dem Gesichtskreis hält, so umzulaufen scheinen, daß sie niemals untergehen; und daß diejenigen, welche sich in dem entgegen gesetzten Fall befinden, niemals aufgehen. Sehet, warum alle andere zwischenstehende Gestirne scheinen schief gegen den Gesichtskreis herum zu laufen, und oben um so viel länger bleiben, nachdem sie mit solchen Parallelcirkeln zusammen treffen, die weniger entfernet sind von dem Nordpol. Lasset uns noch etwas weniges von der Parallelkugel handeln.

Ich habe schon gesagt, daß man also nenne die **Erdkugel** eines Ortes, dessen Gesichtskreis in die Fläche des Gleichtheilers selber trift (fig. 24.): man muß dieserwegen seinen Scheitelpunct in dem Weltpol haben; ein Mensch, der an einen solchen Ort gestellet ist auf der Erden, z. B. im Norderpol könte nicht mehr als diese Helfte des Himmels sehen, welche man nennet die **nordliche Halbkugel**; alle andere Sterne würden auf beständig vor ihm verborgen bleiben, weil sie in Rücksicht auf ihn über die Linie hinaus seyn würden, welche man hier annimt, daß sie mit dem Gesichtskreis zusammen treffe. Dieser aufgericht stehende Mensch würde sich von der rechten zur linken drehen als über einem Zapfen; aber wie diese Bewegung, welche sehr gleich und

langs-

langsam seyn würde, weil sie ihm in 24 Stu
den nicht mehr als einen Umlauf thun liesse, wü
de nichts verändern in dem Verhältniß, welch
die irrdischen Gegenstände mit ihm haben;
würde nicht ermangeln es den verschiedenen Th
len des Himmels zuzuschreiben, dieweil er sie b
ständig ihren Stand gegen ihn verändern seh
würde, und zwar gerade nach der Gegenseite;
wird also glauben, er sähe sie um sich von d
linken zur rechten sich herum drehen.

Die Sterne werden ihm scheinen ganze Cirk
zu beschreiben, so ganz parallel seyn unter eina
der und mit dem Gesichtskreis; dieweil in diese
Stand der Kugel, davon hier die Rede ist, d
Scheitelpunct, welcher der Pol des Gesichtskre
ses ist, auch zugleich als der Pol der Welt b
funden wird, um welchen alle diese scheinbare
Bewegungen geschehen: und aus eben dem Gru
de würden die Gestirne, so die kleineste Höhe h
ben, ihm scheinen, als ob sie ihre Umläufe
viel grösern Kreisen verrichteten als die andern.

Da die Planeten ihre eigene Bewegungen h
ben in den Laufkreisen, welche nicht eben auf ei
sehr beträchtliche Weise über die Fläche der So
nenstrase ausschweifen, so befinden sie sich fol
lich eben wie dieser Cirkel bald auf der einen Se
te des Gleichtheilers oder der Linie, bald auf d
andern Seite, das heist, zu einer Zeit über, z
einer andern Zeit unter dem Gesichtskreis. D
ein jeder derselben wie die Sterne scheinbare un
cirkelrunde Umläufe von 24 Stunden verrichte
so höret er nicht auf sichtbar zu seyn während de

Helfte der Zeit, welche er braucht um seine Ellipse durchzuwandern. Der Bewohner des Pols, wenn es deren giebt, siehet also die Sonne in einem Kreis um sich herum gehen sechs Monate lang, den Mond 14 Tage hindurch und etwas drüber; nach welcher Zeit er eben so lang sie nicht wieder sehen wird, wenn nicht einige besondere Ursachen, davon ich im folgenden reden werde, die Gegenwart dieser Gestirne über die Zeit verlängerten, so sie über dem Gesichtskreis zu verbleiben haben; aber alles dieses wird sich besser verstehen lassen nach der folgenden Veranstaltung mit dem Planetenzeiger.

Die achte Anstalt.

Setzet alle die Aufsätze des Planetenzeigers wieder in den Stand, wie sie sich bey dem Anfang der vorhergehenden Anstalt befanden, wie sie in der 20 Figur vorgestellet sind.

Drehet die grose Platte mit dem Handgrif herum, bis daß die Erdkugel einen völligen Umlauf um die verguldete Kugel, so die Sonne vorstellet, verrichtet; aber traget Sorge von Zeit zu Zeit inne zu halten, um mit der Hand die Erde um ihre Axe zu drehen.

Wenn ihr so verfahret, so werdet ihr beobachten, 1. daß die Erde, indem sie einen völligen Umlauf um die Sonne von Abend gegen Morgen verrichtet, oder welches eben das ist, indem sie der Ordnung der Zeichen des Thierkreises folget, dieses Gestirn nach und nach und nach einer

ley Seite mit allen diesen Zeichen zusammen tre
fen siehet; und da der Laufkreis, welchen sie b
schreibet, in der Fläche der Sonnenstrasen s
befindet, so stellet diese Linie oder dieser Cir
an dem Himmel den scheinbaren Kreisumla
der Sonnen vor, oder seine jährige Bewegun
wie man solchen nennet. Der Leser, welcher u
sern künstlichen Planetenzeiger nicht vor Aug
hat, wird dieses leicht begreifen durch die B
trachtung der 25 Figur. Denn wenn die Er
in a ist, dem Zeichen des Steinbocks gegen übe
so setzet sie die Sonne in das Zeichen des Kre
ses, welches derjenige Punct des Thierkreises i
so dem schnurgerade entgegen gesetzt ist, mit we
chem sie zusammen trift; und so wie sie fortri
cket in b und in c, u. s. w. welches sie nach un
nach gegen die Zeichen des Wassermannes, d
Fische u. s. w. versetzet, so scheinet ihr die So
ne, welche sie allezeit an einem Ort des Himme
siehet, der gerade demjenigen entgegen stehet, m
welchem sie zusammen trift, von dem Krebs zu
Löwen zu gehen, von diesem zur Jungfrau u. s. w
Mit einem Wort, während daß sie, die Erd
durch eine wirkliche Bewegung den Bogen a b
ihrer Laufbahn beschreibet, so dünket es ihr d
Sonne durch den Bogen A B C der Sonne
strase laufen zu sehen.

2. Werdet ihr bemerken, daß die Erdkuge
während der ganzen Zeit ihres Umlaufes um d
Sonne ihre Axe beständig um 23 und einen ha
ben Grad abhängig gegen die Sonnenstrase e
halte; welches verursachet, daß die Nadel, we

ch

che einen Sonnenstrahl aus dem Mittelpunct vorstellet, nicht allezeit mit eben den Theilen der Kugel zusammen trift.

Denn z. B. wenn der Erdball mit dem Zeichen des Steinbocks zusammen trift wie T, (fig. 20.) und die Sonne S dem Zeichen des Krebses gegen über siehet; so wird, indem man ihn einen ganzen Umlauf um seine Axe nehmen lassen, das Ende der Nadel auf der nordlichen Halbkugel einen dem Gleichtheiler parallelen Cirkel beschreiben, nemlich denjenigen, welcher 23 und einen halben Grad bey nahe davon entfernet ist, und welchen man den Wendecirkel oder den Wendekreis des Krebses nennet.

Man lasse die kleine Kugel ein oder zwey Zeichen fortrücken, indem man die grose Platte drehet, alsdenn wird die Sonne in Rücksicht auf die Erde scheinen, als ob sie so weit fortgegangen sey in dem entgegen gesetzten Theil der Sonnenstrasen; und wenn sie einen Umlauf um ihre Axe machet, so wird man sehen, daß die Nadel nicht mehr eben denselben Parallelcirkel als vorher zeichne, sondern einen andern, welcher dem Gleichtheiler näher ist.

Wenn sie wird bey dem ersten Grad des Widders angelanget seyn, und sich nochmals um ihre Axe beweget, so wird die Nadel gerade gegen den Gleichtheiler über sich befinden und alle Puncte dieses Cirkels in einem einigen Umlauf durchwandern.

Wenn man fortfähret die Erdkugel in ihrem Laufkreis fortrücken zu lassen, und sie von Zeit

zu Zeit um ihre Axe herum drehet, so kan m
leicht bemerken, daß die Nadel hernach in
südlichen Halbkugel einige Parallelen beschrei
welche sich je mehr und mehr von dem Glei
theiler entfernen, bis an die Weite von 23 u
einen halben Grad.

Der letzte dieser Parallelcirkel, welcher di
Gränze berühret, ist derjenige, welchen man d
Wendecirkel oder **Wendekreis des Ste**
bocks nennet, dieweil alsdenn die Erde, ind
sie mit dem Zeichen des Krebses zusammen tri
die Sonne siehet, als wäre diß Gestirn in d
Zeichen das schnurgerade über stehet.

Nach diesem wird man die Nadel sich wie
nach und nach dem Gleichtheiler nähern seh
und noch einmal diesen Cirkel zeichnen, wenn
Erdkugel mit dem erstern Grad der Waage
sammen trift; und wird fortfahren Parallel
kel zu zeichnen, welche sich immer mehr und m
über den Gleichtheiler erheben werden, bis
den Wendekreis des Krebses; welches sich be
ben wird, wenn die Kugel wird wieder an d
ersten Grad des Steinbocks gekommen seyn, v
dannen sie ihre Reise angetreten. 3. Man
gleichfalls sehen, was aus den zwey Beweg
gen, nemlich der jährigen und der täglichen d
Erdbodens fliesse, in Ansehung der unterschie
nen Stellungen der Kugel, indem man den
sichtskreis der kleinen Erdkugel sich verändern
set: Man wird erkennen, z. B. warum in d
geraden Kugel beständig Tag und Nacht glei
bleibe; denn die Erde mag seyn in welchem

te ihrer Laufbahn sie wolle, indem man sie um ihre Axe sich schwingen lässet, so wird man allezeit sehen, daß die Parallelen, so durch die Nadel, welche den Strahl aus der Mitten der Sonnen vorstellt, gezeichnet worden, durchschnitten seyn in zwey gleichen Theilen; welches anzeiget, daß in allen Jahrszeiten die Tage den Nächten gleich seyn.

Wenn die Kugel parallel gestellet ist, so wird man durch eben das Mittel erkennen, wie in einem ganzen Jahre nicht mehr als ein Tag von sechs Monaten, und nur eine Nacht ist, die eben so lange dauret, um davon aus der Gegenwart der Sonnen über dem Gesichtskreis zu urtheilen, und desgleichen aus ihrer Abwesenheit: denn die Nadel, welche dieses Gestirn oder ihre gerade Wirkung vorstellet, zeichnet einige Parallelen in der nordlichen Halbkugel, welche bey gegenwärtiger angenommenen Bedingung ganz über dem Gesichtskreis sich befindet, während der sechs Monate, welche die Erde zubringet den Theil seines Laufkreises, welcher mit den sechs südlichen Zeichen zusammen trift, durchzuwandern: und selbige unterlässet nicht dieselben in der andern Halbkugel zu zeichnen, wenn die Erde die andere Helfte ihrer Laufbahn durchwandert, welche mit den nordlichen Zeichen zusammen trift.

Endlich kan man gleichfalls sehen, wie die Zunehmungen und Abnehmungen der Tage und der Nächte geschehen in der schiefen Kugel, wie auch die zwey Aequinoctia (oder die Zeiten da Tag und Nacht gleich sind.) Denn da alle Paralle-

len, so durch die Nadel beschrieben werden, als welche die Stelle des Sonnenstrahls versiehet, schief durchschnitten werden durch den Gesichtskreis, so ist offenbar, daß keine als diejenigen, welche selbst auf dem Gleichtheiler laufen, in zwey gleiche Theile getheilet werden, und daß die Bogen dieser Parallelen, welche über dem Gesichtskreis sind, und die Dauer eines jeden Tages vorstellen, weit gröser seyn in derjenigen von den zwey Halbkugeln, welche den Pol erhaben hat, als in der andern deren Pol unter den Gesichtskreis erniedriget ist; welches Unterschiede sind, welche von dem Gleichtheiler an bis an die Wendekreise des einen und andern Theils immer weiter zunehmen.

Und da die kleine Erdkugel bey Durchlaufung ihres ganzen Laufkreises, ihren Gleichtheiler zweymal der Nadel darstellet, wenn sie mit dem ersten Grad des Widders übereintrift, und wenn sie gegen über gegen den ersten Grad der Waage ist, so ist leicht zu begreifen, warum bey dieser Stellung der Kugel, innerhalb Jahreslauf zweymal Tag und Nacht gleich sey sechs Monate von einander.

Anwendungen.

Man siehet also aus der achten Anstalt mit dem Planetenzeiger, daß bey dem Weltbau, den wir gewählet haben, der jährige Umlauf der Sonnen in der Sonnenstrase nur ein scheinbarer sey, eben so wie die tägliche Bewegung dieses Gestirns; unterdessen ist es gebräuchlich worden da-

von als von einer wirklichen Begebenheit zu reden: also werden wir, um uns dem eingeführten Sprachgebrauch gemäß zu bezeigen, sagen, die Sonne laufe in Jahresfrist durch die zwölf Zeichen des Thierkreises, indem sie sich allezeit in der Sonnenstrase aufhält; sie gehe zweymal die Linie, indem sie hin und her von einem Wendekreis zum andern wandere; sie überschreite diese zwo Gränzen niemals, und die zwey Tage, wo sie sich daselbst befindet, heissen einer die **Sonnenwende des Sommers**, und der andere die **Sonnenwende des Winters**; wie die zwey Durchschneidungen des Gleichtheilers mit der Sonnenstrasen, welche an dem ersten Punct in dem Zeichen des Widders, und an dem ersten Punct in dem Zeichen der Waage geschehen, genennet werden **Tag und Nacht gleich des Frühlings**, und **Tag und Nacht gleich des Herbstes**.

Wobey es nützlich ist anzumerken, daß man am Himmel nicht vermengen dürfe das Zeichen mit dem Gestirn, davon es den Nahmen hat. Als die alten Sternkundiger sich in Sinn nahmen den Thierkreis einzurichten, so theilten sie ihn ab in 12 gleiche Theile, einen jeden von 30 Graden, und nahmen zum ersten Punct dieses Kreises einen Stern an, welcher am Ohr des Widders sich befindet; damals nahm dieses Gestirn ziemlich genau die erste dieser 12 Abtheilungen des Thierkreises ein, der Stier traf mit der zweiten zusammen, die Zwillinge mit der dritten, und also auch mit den übrigen; aber dieser

Punct des Himmels, wo Tag und Nacht glei
des Frühlings ist, und wo sonst der Stern wa
davon ich Meldung gethan, bleibet aus gewisse
Ursachen, so ich hier nicht anführe, zurück al
Jahr um 50 Secunden eines Grades (t); we
ches verursachet, daß der ganze Sternhimmel u
so viel scheinet fortzurücken. Da nun dieser E
folg sich mit der Zeit vervielfältiget hat, so sin
heut zu Tage die Gestirne des Thierkreises be
nahe um einen Zwölftheil dieses Kreises fortg
rücket; so daß keines von denselben mehr m
der Abtheilung zusammen trift, zu welcher
sonst gehörte; z. B. das Gestirn des Widde
befindet sich fast völlig an der Stelle des Stier
und dieser an der Stelle der Zwillinge u. s. w.

Aber dieser Veränderung der Stellen der F
guren ohngeachtet hat man doch allezeit die erst
12 Abtheilungen des Thierkreises beybehalten
und das ist, um eigentlich es zu sagen, dasjen
ge, was die Sternkundige die 12 Zeichen hei
sen, und welche sie allezeit durch die Nahme
dieser Gestirne, welche ihnen vor Zeiten zugehö
ten, unterscheiden.

Um die Einsicht in die vornehmsten Ersch
nungen zu erleichtern, welche von der jährlich
und täglichen Bewegung der Erden herrühre

(t) Diß ist die Bewegung, welche man in der Ste
kunde nennet die Vorausgehung dergleich
Nächte. Sehet die Leçons Elementaires
Astronomie de l'Ablec de la Caille, num.
491. 630. 764. 767.

so haben wir wechselsweise immer eine ausgesetzet um die andere zu betrachten; welches Gelegenheit gegeben einiges nicht genau genug vorzustellen, welches sich hier ausbessern lässet. Wir haben die scheinbaren täglichen Umläufe der Sonnen betrachtet als so viel mit dem Gleichtheiler parallel-laufende Cirkel; und das würde auch wirklich so seyn, wenn die Erde unbeweglich bliebe in einem Punct ihrer Laufbahn während daß sie sich einmal um ihre Axe vor der Sonnen herum schwinget; denn alsdenn würden die Puncte ihrer Oberfläche, so durch den Sonnenstrahl aus dem Mittelpunct dieses Gestirns erleuchtet worden, zusammen einen wahren Cirkel machen, eine krumme in sich selbst laufende Linie. Aber wenn man erwäget, daß die Erde in ihrer Laufbahn fortrücket zu gleicher Zeit, da sie sich auch vor der Sonnen herum schwinget, so wird man einstimmig bekennen müssen, daß die Spur, welche ein einiger und eben derselbe Sonnenstrahl auf ihrer Oberfläche zurück lassen würde, eine Gattung von Schneckenlinien seyn müsse, welche sich endigen wird an der Seite des Ortes, wo sie ihren Anfang genommen, die sich aber entfernet von dem Gleichtheiler oder sich ihm nähert, nachdem die Sonne gegen einen der Wendekreise zugeht oder davon zurückkomt. Bildet euch ein Knaul ein, welches man vor euch drehet um im Abwinden einen Faden zu bekommen, welcher aus eurer Hand komt, und als ob man unmerklicher Weise es fortrücken lasse von der rechten zur linken oder auf die Gegenseite, damit die Umwicke-

lungen des Fadens sich eine an die andere legen können; da sehet ihr das Bild der täglichen Bewegungen der Sonnen um die Erde; diese ist das Knaul, eure Hand ist die Sonne, der Faden ist der Strahl aus dem Mittelpunct oder der gerade Strahl.

Wenn die Sonne keine andere als die scheinbare Bewegung hätte, welche entstehet von der Herumschwingung der Erde um ihre Axe, so würde diese Bewegung, welche ihr mit den Sternen gemeinschaftlich seyn würde, einerley Dauer so wohl für sie als für jene haben, und keiner Veränderung unterworfen seyn; also würden diejenigen, so einmal mit ihr durch den Mittagscirkel gegangen, allezeit daselbst hingehen; die Sommernächte würden so wie die Winternächte uns beständig einerley Gestirn darstellen; aber dieses Gestirn scheinet, wegen der jährlichen Bewegung der Erde, und weil sie ihre Axe allezeit gegen einerley Seite geneiget, von Abend gegen Morgen innerhalb Jahresfrist einen grosen Kreis zu beschreiben, welchen wir die **Sonnenstrase** oder die **Sonnenbahn** genennet haben, und welcher durch seine schiefe Lage um 23 und einen halben Grad auf dieser und jener Seite von dem Gleichtheiler abweichet; daher komt es, daß wenn der Stern, mit welchem die Sonne von dem Mittagscirkel ausgegangen war, zurückkomt, um nach einem täglichen Umlauf wieder denselben Weg zu nehmen, so fehlt es um eine gewisse Gröse, daß die Sonne noch nicht daselbst ankommen ist; und da sich die Gröse täglich vermehren und ma-

chen, daß die Sterne immer je weiter und weiter vor der Sonne voraus laufen, so daß am Ende von sechs Monaten, sie 12 Stunden vor ihr voraus gewonnen haben, und daß um eine gesetzte Stunde der Nacht die gestirnte Halbkugel, die über dem Gesichtskreis ist, dieselbe ist, welche sechs Monat vorher um eben dieselbe Stunde unter demselben war; dieses befindet sich genau also für diejenigen, so die Weltkugel gerade haben; und in Jahresfrist sehen die Bewohner der schiefen Erdkugel nach und nach alle Gestirne, welche über ihrem Gesichtskreis aufgehen können; denn diejenigen, welche daselbst in einer gewissen Jahrszeit bey Tage eintreffen, befinden sich in einer andern bey Nacht daselbst. Was die anbelangt, welche auf der Parallelkugel wohnen, so sehen sie niemals keine andere als eben dieselbe Halbkugel des gestirnten Himmels, indem ihr Gesichtskreis mit dem Gleichtheiler in eins zusammen trift.

Da die jährliche Bewegung der Sonnen nicht anders ist als nur scheinbar, so durch die wirkliche Bewegung der Erde in ihrer Laufbahn verursachet wird, und dieser Laufkreis, wie wir schon gesagt, eine Ellipse ist, deren Brennpuncten einer von dem Mittelpunct der Sonnen eingenommen ist; so ist leicht zu sehen, wenn man die Augen auf die 25 Figur richtet, daß dieses Gestirn weit länger in den sechs nordlichen Zeichen dem Widder, dem Stier, den Zwillingen, dem Krebs, dem Löwen und der Jungfrau verziehen müsse als in den sechs andern, welche man die südlichen

nen:

nennet (u); denn die Erde, so ihr Aphelium in dem Stück seines Laufkreises hat, welches diese Zeichen vor sich siehet, muß daselbst aus zwey Ursachen länger sich aufhalten: Die erste Ursache ist, weil dieses Stück der Ellipse gröser ist als das andere; die andere, weil, wie ich schon im ersten Abschnitt gesagt habe, die Bewegung eines jeglichen Planeten nachlässet nach dem Maas, wie er sich von seinem Gestirn entfernet.

Da die Sonne unter allen Gestirnen, die wir sehen können das gröste, das helleste und das bequemste zu beobachten ist, so war es natürlich, daß man vorzüglich ihre Bewegungen erwählte, um die Zeit abzumessen; so sehen wir auch, daß von den erstern Zeiten der Welt an, alle Völker einstimmig nach den Umläufen dieses Gestirns die Dauer der Dinge und der Verrichtungen gezählet haben: man hat auch den Mond zu einerley Gebrauch sich dienen lassen, weil er auch auf dem ganzen Erdboden sichtbar ist, und durch seine unterschiedenen Lichtgestalten uns sehr merkwürdige Epochen (†) oder Jahrtermine verschaffet; aber die Dienste, so man daraus ziehet, sind nicht

(u) Der Unterschied betrift neun Tage.

(†) Dieses griechische Wort Epoche bedeutet bey den Zeitberechnern den Anfang, von welchen die verschieden Arten die Jahre zu zehlen anheben, als z. B. bey den Christen Christi Geburt; bey den Juden die Erschaffung der Welt; bey den Türken die Flucht Mahomets; bey den alten Römern die Erbauung der Stadt Rom; und bey den alten Griechen der Anfang der Olympischen Spiele; u. s. w.

nicht so allgemein noch so leicht angewendet wor-
den, als die gewisse Zeit haltende Erscheinungen
der Sonnen.

Die Zeit wird abgetheilet in Jahrhunderte, in Jahre, in Monate, in Wochen, in Tage, in Stunden, in Minuten, in Secunden und Ter-tien u. s. w. dieses ist hinlänglich bekant bey je-derman; aber noch etwas ist zu bemerken in An-sehung der Tage, der Monate und der Jahre.

Jeder Umschwung der Erde um ihre Axe ver-ursachet, wie ich schon mehrmaln gesagt, einen scheinbaren Umlauf der Sonnen um die Erde. Dieses ist es, was man nennet einen natürli-chen oder astronomischen Tag: Diß ist die Gröse der Zeit, welche verfliesset zwischen dem Augenblick, da die Sonne in den Mittagscirkel tritt, und demjenigen, wo sie daselbst den folgen-den Tag drauf wieder eintrift. Aber ich habe nicht weit oben heissen anmerken, daß die Sonne bey jedem Umlauf ein wenig später wieder zu dem Mittagscirkel komme, als derjenige Punct des Himmels oder der Erden, mit welchem sie den vorigen ausgegangen ist; und dieser kleine Ver-zug ist nicht immer von einer Gröse. Daher komt es, daß die natürlichen Tage, in verschie-denen Jahrszeiten, unter einander nicht gleich sind. Die Sternkundiger bringen sie wieder zur Gleichheit, indem sie die Summe der Zeit, wel-che die Sonne brauchet die Sonnenstrase durch-zulaufen binnen Jahresfrist, in eben so viel glei-che Theile abtheilen, als man deren haben muß um 24 jedem Tage beyzulegen.

Ver-

Vermittelst dieser Vergleichung haben wi
zwey Gattungen von Stunden zu unterscheide
einige, welche allezeit gleich sind unter einande
dieses nennet man die mittlere Zeit; die ander
welche voller Ungleichheiten sind, so sich bey de
täglichen Bewegung der Sonnen befinden; die
nennet man die wahre Zeit. Ein guter So
nenquadrant zeiget die Stunden der wahren Ze
an; eine richtige Uhr zeiget die Stunden d
mittlern Zeit; es giebt welche, deren Räderwe
also eingerichtet ist, daß sie die eine und die a
dere Zeit durch verschiedene Nadeln bemerken
man nennet sie deswegen Horologia (Stunde
zeiger) oder Vergleichuhren, (Pendules à équa
tions) (x).

In der Sternkunde hat man es im Gebrauc
die 24 Stunden nach einander fortzuzehlen vo
einem Mittag zu dem andern, also fährt ma
nach Mitternacht fort mit den Zahlen 13, 14
15 u. s. w. Aber im gemeinen Gebrauch the
let man ordentlicher Weise den natürlichen Ta
in zwey gleiche Theile, jeden zu 12 Stunden
unterdessen giebt es noch einige Nationen, welch
den öffentlichen Schlaguhren die 24 Stunden i
einer

(x) Sehet in dem Buche, welches die Königliche Ac
demie der Wissenschaften jährlich herausgiebt u
ter dem Titel: Connoissance des Temps, Er
kentniß der Zeit oder Bewegungen des Him
mels; die Unterschiede der wahren und der mit
lern Zeit auf jeden Tag des Jahrs, die fünf
und sechste Spalte der andern Seite eine
jeden Monats.

einem fortschlagen lassen; welches sehr unbequem ist, vornemlich wenn man wie die Italiäner, den Tag beym Untergang der Sonnen endigen oder anfangen lässet; denn in der schiefen Weltkugel verändert sich dieser Zeittermin beständig.

In allen Orten der Erde, wo die Sonne einen Theil ihres täglichen Umlaufs über dem Gesichtskreis vollendet, und den andern unter solchem, nennet man den erstern **den gekünstelten** oder durch die Kunst eingerichteten **Tag** (†), und den andern **die Nacht.** In dem wir von den drey fürnehmsten Stellungen der Weltkugel geredet, so haben wir gesehen, in welchem Verhältniß einer gegen den andern stehe, was die Dauer anlanget, blos in Betrachtung der Gegenwart oder Abwesenheit der Sonne, so durch den Gesichtskreis ihre Bestimmung erhält; aber es ist noch zu sagen übrig, daß die Helligkeit oder Erleuchtung, so durch dieses Gestirn verschaffet wird, anfange, ehe es aufgegangen sey, und noch bleibe einige Zeit nachdem es untergegangen ist, dieweil das Licht, welches sie in den höheren Theil des Dunstkreises schiesset, sich daselbst auf eine herumschweifende Weise ausbreitet, und grosen Theils zurückprallet gegen die Oberfläche der Erde; das heist man die **Demmerung**: die am Morgen unterscheidet sich von dieser durch den Nah-

(†) Andere nennen diesen den natürlichen; und hingegen den bürgerlichen, oder durch Kunst eingerichteten, welcher oben S. 93. der natürliche oder Astronomische genant worden.

Nahmen Morgenröthe, den man ihr beyleget, und der Anfang der Morgenröthe ist des Tages Anbruch.

Man hat beobachtet, daß die Demmerung den Morgen anfängt, wenn die Sonne noch 18 Grad unter dem Gesichtskreis ist, und der Abend sich nicht eher endiget, als wenn dieses Gestirn eben so weit unter solchen gestiegen ist: da nun die Sonne in einer Stunde 15 Grad des Gleichtheilers oder eines seiner Parallelen durchlauft, so muß man schliessen 1. daß in der geraden Weltkugel zur Zeit, wenn Tag und Nacht gleich, die Demmerungen dauren müssen, jede eine Stunde und 12 Minuten, wie dieses in der That erfolget: also befindet sich der Tag, welcher daselbst nur 12 Stunden dauren solte, wenn man blos seine Rücksicht auf die Gegenwart der Sonnen nimt, dadurch verlängert um 2 Stunden 24 Minuten: und in den andern Jahrszeiten ändert sich dieses nach Proportion des Abstandes der Sonnen von dem Gleichtheiler.

2. Daß die Demmerungen im Sommer um so viel länger sind, je mehr der Pol erhöhet ist; so daß, wenn die Breite des Ortes so beschaffen ist, daß die Sonne zu Mitternacht nicht ganz und gar 18 Grad unter den Gesichtskreis komt, wie dieses in dem Himmelsstrich von Paris ist, so ist keine vollkommene Nacht innerhalb des ganzen Brachmonats und einen Theil des Heumonats.

3. Und was die Parallelkugel anlanget, so ist es offenbar aus eben dem Grunde, daß die Morgen-

genröthe daselbst ohngefähr 2 Monate dauren, und daß es daselbst noch eben so lange nach Sonnen Untergange helle bleiben müsse.

Ohne Beziehung auf die Demmerungen, welche die Dauer des durch Kunst eingerichteten Tages vermehren, wie wir alleweile gesehen haben, ist noch eine Ursache, welche zu eben dem Erfolg beyträgt, indem sie uns die Sonne über dem Gesichtskreis sehen lässet, ehe sie in der That sich daselbst befindet, und ihren scheinbaren Untergang verziehet: das ist die Brechung, welche das Licht dieses Gestirnes leidet, indem es schief in den Dunstkreis der Erden eingehet, und welche seine Strahlen gegen die Oberfläche der Erde bieget; sehet, was ich von der Brechung überhaupt in Rücksicht auf die Gestirne gesagt habe. Th. 5. S. 206. f.

Sieben natürliche oder Astronomische Tage machen eine Woche aus, und unterscheiden sich durch die Nahmen, welche jederman weiß, Montag, Dienstag u. s. w. Wir haben diese Nahmen von den alten Sternsehern bekommen, welche die Tage der Wochen den fürnehmsten Planeten gewidmet hatten; den ersten der Sonnen, Sonntag, welchen die Christen des Herrntag genennet haben; den andern dem Monde, Montag; den dritten dem Mars, im lat. *Dies Martis*, Dienstag; den vierdten dem Merkur, im lat. *Dies Mercurii*, Mittwoch; den fünften dem Jupiter, im lat. *Dies Jovis*, Donnerstag; den sechsten der Venus, im lat. *Dies Veneris*,

Freytag; und endlich den siebenden dem Saturn, im Lat. *Dies Saturni*, Sonnabend.

Die Kirche nennet alle andre Tage der Woche nach dem Sonntage Feriæ, und unterscheidet sie nach ihrer Ordnung; also ist der Montag Feria II. Der Dienstag die III. Der Mittwoch die IV. u. s. w.

Es enthält ein jeder Monat 4 Wochen und etliche Tage drüber in dem Sonnenmonat; denn es befinden sich darinnen gemeiniglich 30 oder 31 Tage, um bey nahe mit der Zeit überein zu treffen, welche die Sonne zubringt, ein Zeichen oder den zwölften Theil des Thierkreises durchzulaufen. Man wird mit einem Blick die Monate wissen, welche 31 Tage haben, und diejenigen, welche nur 30 haben, wenn man die vier folgende Reime behält:

Dreyßig Tage für den November,
Junius, April und September,
Acht und zwanzig hat nur einer,
Ein und dreyßig die übrigen, sonst keiner.

Jederman weiß, daß der von 28 Tagen der Hornung ist.

Die Römer hatten anfänglich nicht mehr als zehen Monat, darunter der Merz der erste war. Daher komt es, daß unsere vier letzten Monate noch solche Nahmen haben, welche nicht mehr übereinstimmen mit der Ordnung, die sie haben, wohl aber mit der, welche sie sonst hatten, der September, October, November, December, das heist, der siebende, achte, neunte, zehende. Aber da diese zehen Monate bey weitem

die

die Zeit nicht begriffen, welche die Sonne zubringt die zwölf Zeichen des Thierkreises durchzuwandern, so wurden die Jahrszeiten dadurch in groser Unordnung befunden von einem Jahr zum andern; man spürte diese Ungereimtheit bald, und half ihr einiger masen ab, indem man zwey neue Monate ihnen beyfügte, den Jenner und Hornung, und setzte sie unmittelbar vor den Merzmonat; so daß dieser, welcher bis dahin der erste im Jahre gewesen, durch diesen Zusatz der dritte wurde.

Während daß die Erde einen völligen Umlauf in ihrer Laufbahn vollbringet, so schwinget sie sich um ihre Axe 365 mal und ein Viertel bey nahe: das heißt, den scheinbaren Bewegungen und den eingeführten Redensarten nach bestehet das Sonnenjahr aus 365 Tagen, und bey nahe sechs Stunden; indem man diese drüber herauskommenden sechs Stunden vor völlige annahm, wurde man einig sie anzubringen, so daß man alle vier Jahre eins verordnete, welches einen Tag mehr als die andern hatte.

Dieses Jahr von 366 Tagen nannte man *bissextilis*, Schaltjahr, weil der Tag, den es mehr hatte als ein gemein Jahr, unmittelbar nach dem 23 Hornung gesetzt wurde, welcher nach der Römer Art zu zählen der 6te vor den Calendis (†)

(†) Calendæ, davon auch das Wort Calender herkomt, hieß bey den alten Römern ein jeder erster Tag im Monat: und daher bedeutet sexto Calendas Martii so viel als am sechsten vor dem ersten Merz, d. i. den 23. Februarii.

des Merzes war: da man also in diesem Jah zweymal sexto Calendas Martii schrieb, so wurd der eingeschaltete Tag *bissextus*, (†) Schaltta genennet, und das Jahr, worinnen er statt fan *bissextilis*, (ein Schaltjahr.)

Diese Ordnung, so unter der Regierung de Julius Cäsar gemacht wurde (y), setzte zu Grunde, wie man siehet, daß die sechs Stunden als der Ueberschuß bey jedem gemeinen Jahr völlig wären; aber sie sind es nicht, und obscho nur etliche Minuten daran fehlen, so wird doc diese kleine Grösse, wenn sie eine grose Anza Jahre durch wiederholet wird, endlich so beträch lich, daß am Ende des 16. Jahrhunderts, di Zeiten, da Tag und Nacht gleich sind, um 1 Tage verrückt waren. Der Pabst Gregoriu XIII. verordnete durch eine Bulle vom 24. Feb 1582, daß diese 10 Tage Ueberschuß solten weg genommen, und der 5. Octobr. folglich der 15 eben desselben Monats genennet werden. De mehreste Theil der Catholischen Stände nahme diese Verbesserung an. Heinrich der Dritte verordnete durch ein Edict, so zu Paris im Mo nat November 1582 kund gemacht wurde, da wenn der 9. December dem zufolge würde ver strichen seyn, der folgende Tag drauf für den 2 desselben Monats gezählet werden solte. Abe

(†) Das ist, zweymal der sechste.

(y) Daher komt der Nahme des Julianischen Jah res.

Engelland (z) und einige andere Nationen wareu nicht gesinnet sich nach dieser Verbesserung zu richten, fuhren fort ihre öffentlichen oder gerichtlichen Unterhandlungen nach dem alten Calender zu unterzeichnen; und eben dieses hat Gelegenheit gegeben zu der Unterscheidung des alten und neuen Stils, deren man pfleget Meldung zu thun durch die Buchstaben A. St. und N. St. in den Schriften, welche von einer Nation an die andere gerichtet sind.

Die Sternkundiger, so durch Gregorius XIII zur Calenderverbesserung gebraucht worden, halfen nicht allein den Fehlern ab, welche die vergangne Zeit eingeführet hatte, sondern sie kamen auch denen zuvor, welche die zukünftige Zeit verursachen könte: indem man wahrgenommen, daß der Schalttag binnen 4 Jahren 40 Minuten mehr zusetzte, als die Sonne brauchte zu eben dem Punct des Thierkreises zukehren, so rechneten sie aus, daß diese Minuten zusammen genommen, am Ende von 133 Jahren einen ganzen Tag ausmachen. Damit man also hindern möchte, daß dieser Ueberschuß nicht noch einmal Unordnung machte, so thaten sie den Vorschlag, und nach ihrer Meinung wurde auch festgesetzt, daß binnen Frist von 400 Jahren man drey Schalttage weglassen wolte. Das Jahr 1700

(z) Durch eine Parlaments-Acte hat die Engländische Nation im Monat Sept. 1752 die Verbesserung angenommen, so an dem Calender durch Pabst Gregorium XIII gemacht worden.

war aus dieser Ursache auch kein Schaltjahr; 1800 und 1900 sollen es auch nicht seyn; aber 2000 wird es wieder seyn.

Die 365 Tage, daraus das gemeine Jahr besteht, machen 52 Wochen und einen Tag: daraus man siehet, daß wenn kein Schaltjahr wäre, von sieben zu sieben Jahren allemal eben die Tage des Monats auf eben die Tage der Wochen wieder einfallen würden; aber da das Schaltjahr 52 Wochen und 2 Tage enthält: so fället es alle vier Jahr um einen Tag zurücke, daß nicht eben der Tag des Monats auch eben der Tag der Wochen ist; so daß erst am Ende von 28 Jahren einerley Monatstag auf einerley Wochentag wieder einfällt, nachdem er alle Tage der Wochen durchgelaufen. Zwar kan einerley Monatstag auf einerley Wochentag innerhalb dieser Zwischenzeit mehr denn einmal einfallen, aber er wird noch nicht alle Tage der Wochen durchgelaufen haben: Diese Frist von 28 Jahren nennet man den **Sonnencirkel**.

Das Jahr nach Christi Geburt war das 10te des Sonnencirkels; wenn man also das Jahr des Sonnencirkels finden will, welches mit einem aufgegebenen Jahr der Christlichen Zeitrechnung zusammen trift, z. B. wenn man den Sonnencirkel für das Jahr 1764 finden will, so muß man zu 1764 die Zahl 9 thun, und die Summe durch 28 dividiren, der Rest 9. bey der Vertheilung zeiget an, daß im Jahr 1764 der Sonnencirkel 9. sey.

In dem Calender eines jeden Jahres ist ein Buchstab, welcher den Sonntag anzeiget, welchen man deswegen den **Sonntagsbuchstaben** nennet; diß ist allezeit einer von den lateinischen Worten, die also lauten: Dei, coelum, bonus, accipe, gratis filius, esto. Man wird den Sonntagsbuchstaben, welcher zu einem gegebenen Jahr gehöret, finden, wenn man den Sonnencirkel dieses Jahres an den vier Fingern reihe herum abzählet, indem man nach einander die vorher benannten Worte ausspricht: Dei, coelum u. s. w. jedesmal, da man auf den ersten Finger komt, spricht man zwey von diesen Worten aus, und nur eins bey einem jeden der andern Finger; der Buchstabe, welchen man suchet, ist der Anfangsbuchstab des Wortes, so man am letzten ausspricht; im 1765 Jahr, z. B. da der Sonnencirkel 10 ist, zeiget das Wort filius, welches auf den zweiten Finger fällt, an, daß der Sonntagsbuchstabe dieses Jahrs F sey.

Wenn das Jahr ein Schaltjahr ist, so sind zwey Sonntagsbuchstaben, davon der erstere bis auf den 24 Hornung, und der andere die übrige Zeit des Jahrs durch gilt; da nun 1764 der Finger, bey welchem man aufhört zu zählen, der erste ist, so spricht man daselbst zwey Worte aus, welche im gegenwärtigen Fall sind accipe, gratis, welches bestimmet, daß A und G die zwey Sonntagsbuchstaben von diesem Jahre sind.

Der Sonnencirkel dienet noch dazu, daß man finde, mit was vor einem Tage der oder jener Monat anfange. Man muß deswegen die Wo-

chentag-Buchstaben wissen; ein jeder Monat hat seinen eignen: diese Buchstaben sind die Anfangsbuchstaben von folgenden Worten: A Dieu Donc Gallion Brave Et Genereux Commandant Fidele, Appui Des François. Der erstere A ist für den Jenner, der andere D für den Hornung u. s. w. (†)

Man muß den Wochentag-Buchstaben mit dem Sonntagsbuchstaben vergleichen; wenn er einerley mit solchem ist, so fängt der Monat mit einem Sonntage an; wenn der Wochentag-Buchstab unmittelbar auf den Sonntagsbuchstaben folget, oder vor solchen hergehet nach der Ordnung des Alphabeths, so wird der Monat mit einem Montag anfangen im erstern Fall, oder mit einem Sonnabend im andern Fall u. s. w.

Wenn die Frage wäre zu wissen, z. B. mit welchem Tage der Wochen der Monat August des Jahrs 1764 anfangen werde; da der Sonnencirkel 9 ist, so wird der Sonntagsbuchstab G seyn der Wochentag-Buchstabe C, welche auf die Mitt-

(†) Das ganze Geheimniß komt darauf an, daß man nur wisse, was in einem gegebenen Jahre für ein Sonntagsbuchstabe sey, und daß nach der Alphabetischen Ordnung der Buchstaben A B C D E F G ein jeder darauf folgender Wochentag seinen in der Ordnung folgenden Buchstab bekomme, der erste Tag im Jahre aber allezeit von A anfange, und den folgenden mit B bezeichne u. s. w. und also fortzehle, so wird sich zeigen, daß jeder Monat diesen Wochentag zu seinem Anfange bekomme, wie sie in obigen französischen Worten angegeben sind.

Mittwoch trift, also muß der erste August 1764 eine Mittwoch seyn.

Das Jahr wird in 4 Jahrszeiten eingetheilet, welche sind der **Frühling** oder **Lenz**, der **Sommer**, der **Herbst** und der **Winter**; eine jede derselben währet so lange, als die Sonne Zeit braucht drey Zeichen des Thierkreises durchzulaufen, welches eine Zeit von drey Monaten ausmacht. Anlangend die Himmelsstriche, welche sich zwischen dem Gleichtheiler und dem Nordpol befinden, so fänget der Frühling an, wenn die Sonne in das Zeichen des Widders tritt; welches den 20. Merz ohngefähr geschiehet, und endiget sich, wenn dieses Gestirn in das Zeichen des Krebses eintritt den 21. des Brachmonats; alsdenn fänget der Sommer an, und dauret bis auf den 22. des Herbstmonats, als den Tag, da die Sonne in das Zeichen der Waage eintritt; der Herbst fänget diesen Tag an, und endiget sich, wenn sich die Sonne in dem ersten Grad des Steinbocks befindet, das ist, den 21. des Christmonats; der Winter fängt alsdenn an, und dauret bis den 20. Merz.

Wenn es in den mitternächtigen Himmelsstrichen Winter ist, so ist es in den Himmelsstrichen der südlichen Halbkugel, welche mit jenen in gleichen Verhältniß sind, Sommer; und so verhält sichs gleichermasen in Ansehung des Herbsts und des Frühlings. Zwischen den zwo Wendekreisen ist eigentlich zu reden das ganze Jahr nur Winter und Sommer, wenn man davon nach der Hitze und Kälte urtheilet. Aber jenseit der

Wendekreise unterscheiden sich die vier Jahrsze
ten sehr merklich; der Winter durch die gro
Kälte, der Sommer durch die grose Hitze, d
Frühling und Herbst durch ihre mittelmäsige
Witterungen.

Die Kälte, so man im Winter empfindet, d
Hitze, so man im Sommer spüret, komt nic
wie man sich einbilden möchte, davon her, da
die Sonne mehr oder weniger weit von der Erd
entfernet ist, denn dieses Gestirn ist vielmehr i
der letztern dieser zwo Jahrzeiten in dem Apo
gæo, das ist, alsdenn weiter von uns entferne
als in der ganzen übrigen Jahrszeit. Die fü
nehmste Ursache dieser zwo einander entgegen ge
setzten Erfolge ist diese, daß im Sommer di
Sonnenstrahlen nicht so schief als im Winter au
die Oberfläche der Erde fallen, daher es kom
daß der Gesichtskreis, deren eine grösere Meng
erhält. Nehmet noch darzu, daß die Sommer
tage länger sind als die im Winter; da die Son
ne länger über dem Gesichtskreis bleibet, so er
hitzet sie solchen mehr, und die Nächte, welch
nach Proportion kürzer sind, verursachen nicht s
viel Abkühlung: Diese letztere Betrachtung lä
set uns schliessen, daß die Völker, so den Wel
polen am nächsten sind, welche in Rücksicht au
die grose Schiefe ihrer Sonnenstrahlen, so z
sagen keine andern als kalten Sommer habe
solten, gleichwohl ziemlich grose Hitze spüren
weil die Sonne über ihrem Gesichtskreis sich fün
bis sechs Monate aufhält, und daselbsten ohn
Nachlassen wirket.

Die Länge der Nächte zwischen den zwo Wendekreisen nebst denen Regen, welche daselbst sehr öfters fallen, mäsiget die Hitze um vieles, welche daselbst herrschen solte in Ansehung der Richtung ihrer Sonnenstrahlen; und was sie noch unerträglicher macht, ist, daß sie das ganze Jahr dauret; denn was die Stärke anlanget, so lehren uns die fürtreflichen Thermometer, welche wir seit 30 Jahren herum schicken, beständig, daß so gar unter dem Gleichtheiler selbst, welchen die Seefahrer die Linie nennen, die gröste Hitze diejenige nicht übertreffe, welche wir in Frankreich manchmal erfahren.

Unterdessen, da in diesem Erdtheil, die grose Hitze beständig anhält, wie in der Nachbarschaft der Weltpole die Kälte allezeit im Winter übermäsig ist, und sonst allerwegens die Kälte und Hitze ordentlich gemäsiget sind, so hat man in Betrachtung dessen die Oberfläche der Erde in fünf Streife, oder runde Striche abgetheilet, nemlich einen, so man nennet den **hitzigen Streif**, welcher zwischen den zween Wendekreisen enthalten ist; zween, welche man die **kalten** oder **eisigten Streife** heisset, welche sich von Weltpolen an bis zu dem 66 und einen halben Grad der Breite, wo der Polkreis ist, erstrecken; und zween, denen man den Nahmen der **gemäsigten Streife** beygeleget, welche in jeder Halbkugel zu ihren Grenzen auf der einen Seite den Wendekreis, und auf der andern den Polkreis haben.

Es schicket sich nicht für uns, daß wir u
weitläuftiger einlassen in das, was die Oberf
che der Erde angehet: Man muß in den A
handlungen der Erdbeschreibung das, was hi
mangelt, suchen. Lasset uns nun dasjenige, w
den Mond betrift, betrachten.

Neundte Anstalt.

Nehmet die Erdkugel weg, machet an die kup
ferne Röhre, so in dem Mittelpunct de
Mondenkreises ist, den Aufsatz an, so mit L b
zeichnet, welchen ihr in dem Kistgen finden we
det, und welcher in der 26 Figur vorgestellet is
Drehet dieses Stück also, daß die klein Kuge
so die Kugel des Monden vorstellet, sich gerad
zwischen dem Mittelpunct des Mondenkreises un
der vergüldeten Kugel S, so die Sonne vorste
let mitten auf der grosen Platte, und daß sein
weise Seite sich gegen die vergüldete Kugel z
kehre: setzet die Erdkugel wieder auf, wie sie stun
bey der achten Anstalt: diese Stücke zusamme
sind in der 27. Figur abgebildet.

Wenn ihr die grose Platte vermittelst de
Handgrifs drehet, so könnet ihr folgendes beob
achten;

1. Während daß die Erdkugel ein völlig Ze
chen des Thierkreises durchwandert, so vollende
die Kugel, so den Mond vorstellet, fast einen gan
zen Umlauf um selbige.

2. Die kleine Kugel hat, wenn sie zwischen de
Erden und der vergüldeten Kugel S ist, ihre

weisen Theil ganz gegen diese zugekehret, und sein schwarzer Theil kehret sich gegen die Erde zu.

3. Wenn die Erde sich zwischen der vergulde-ten Kugel und dem kleinen Mond befindet, so hat dieser seinen ganzen weisen Theil gerade gegen die Erde gerichtet.

4. Bey allen andern Stellungen stellet sich die weisse Halbkugel der kleinen Kugel nur zum Theil der Erden dar, und mehr oder weniger, nach dem sie näher oder weiter ist von ihrer Entgegensetzung mit der vergoldeten Kugel.

Anwendungen.

Wenn man sich den Planetenzeiger so gros einbildet, daß die Erdkugel den Sinnen nach könte angesehen werden, als wäre sie im Mittelpunct, so wird man leicht begreifen, daß ein Sternseher, der auf die Fläche der Erden gestellt wäre, sehen müste, wie der Mond nach und nach mit allen Zeichen des Thierkreises zusammen träfe, innerhalb eines Zeitraums, welchen dieser Planet haben muß zu einem völligen Umlauf um dieselbe: denn da die Laufbahn des Monden sonst nicht mehr als ohngefähr um fünf Grad gegen die Fläche der Sonnenstrase abhängig, so hält sie sich wie alle andre in den Grenzen dieses Himmelsstriches.

Wenn man sich jetzt erinnert an dem, was wir weiter oben gesagt, daß alle Gestirne ohne Ausnahme sich binnen 24 Stunden von Morgen gegen Abend zu bewegen scheinen, vermöge der täglichen und wirklichen Umschwingung der Erde,

welche gerade auf die Gegenseite geschiehet, s
wird man auf einmal sehen, warum der Mond
auf- und untergehe wie die Sonne.

Und dieweil der Mond in wenigerer als einer
Monatszeit verrichtet, wozu die Sonne ein Jahr
braucht, so muß er während dieser kurzen Frist
von einem Wendekreis zum andern gehen und
wieder kommen, indem er zweymal über die Linie
oder den Gleichtheiler gehet; ferner müssen seine
täglichen Umläufe diesem grosen Cirkel den Sin-
nen nach parallel oder mit ihm gleichweit von ein-
ander seyn; und er muß bey der geraden Kugel
eben so lange über als unter dem Gesichtskreis
seyn; und in der schiefen Kugel muß er sich ei-
nen halben Monat lang in den nordlichen und die
übrige Zeit seines Laufes in den südlichen Zeichen
sehen lassen, indem er sich bald länger bald kür-
zer über als unter dem Gesichtskreis aufhält;
endlich muß er bey der Parallelkugel ohngefähr
14 Tage hinter einander über dem Gesichtskreis
seyn, und eben so lange unter demselben, ehe er
wieder erscheinet: welches denn auch mit den
Beobachtungen wohl übereinstimmet.

Die Zeit, welche der Mond zubringt, einen
völligen Umlauf in seiner Laufbahn zu vollbrin-
gen, ist 27 Tage 7 Stunden und ohngefähr 43
Minuten, welches man seinen **periodischen Mo-
nat** nennet.

Aber die Zeit, welche verstreichet zwischen zwoen
seiner Zusammenkünfte mit der Sonnen, ist 29
und ein halber Tag, dieweil dieses Gestirn ohn-
gefähr 27 Grad in der Sonnenstrase fortrücket,

wäh-

während daß er seinen Umlauf um die Erde verrichtet; also muß dieser etliche Tage mehr haben um sich mit ihr in der Zusammenkunft zu befinden. Dieser Zeitraum von 20 und einem halben Tage heissen der synodische **Monat** des Monden oder **der Mondes-Lauf, oder ein Mond** (Lunatio.)

Da der Mond ein dunkler und kugelrunder Körper ist, so kan er niemals mehr als die Helfte seiner Oberfläche durch die Sonne erleuchtet bekommen, wie wir es angemerket haben bey der Abhandlung von den Planeten überhaupt: und die erleuchtete Halbkugel sich uns verschieden vorstellet während eines monatlichen Mondenlaufs, so giebt dieses Gelegenheit zu verschiedenen merkwürdigen Lichtsgestalten oder Scheine, welche eben so viel Abtheilungspuncte abgeben für den synodischen Monat.

Wenn der Mond mit der Sonne in der Zusammenkunft sich befindet, alsdenn verhindert seine Dicke gänzlich, daß sein erleuchteter Theil von der Erde nicht wahrgenommen werden kan; diß heisset man **Neumond.**

Nach einigen Tagen seiner Reise in seiner Laufbahn lässet uns der Mond ein wenig von seinem hellen Theil wahrnehmen unter der Gestalt eines zunehmenden Monden, (fig. 28.) welcher seine ausgebogene Krümme gegen Abend gekehret, dieweil die Sonne alsdenn auf dieser Seite ist.

Sieben Tage oder etwas drüber nach dem Neumond sehen wir die Helfte von dem hellen Theil unter der Gestalt eines halben Cirkels, ob dieses

schon

schon das Viertel einer Kugel ist; diese Erschei
nung komt davon her, daß man die ausgeboge
Krümme der Linie a b (2) nicht wahrnehmen ka
indem das Auge allzuweit davon ist, und in ebe
der Fläche als sie. Dieser Schein heisset da
erste Viertel des Monden.

Vierzehen und ein halber Tag nach der Z
sammenkunft, da der Planete die Helfte sein
Laufbahn durchwandert, hat er seinen ganzen he
len Theil gegen die Erde gekehret, und wir s
hen solchen wie eine cirkelrunde Scheibe (3), o
es schon eine halbe Kugel ist; aber da nichts de
Auge anzeiget, daß die Mitteltheile gegen solche
weiter her als die am Rande seyn, so glaube
man, daß sie alle auf einerley Fläche seyn; die
ses heisset man den **Vollmond** Alsdenn ist de
Planete mit der Sonne in der Entgegensetzung.

Endlich weiter von diesem Schein zu urthei
len, so komt der helle Theil immer weiter ins Au
nehmen gegen uns gerechnet, so wie der Mon
immer weiter fortrücket in seiner Laufbahn, wi
es leicht zu begreifen ist durch die alleinige Be
schauung der 28 fig. (4. 5. 6.); so daß an
22ten man nicht mehr als ein Viertel vom Mon
de wahrnimt, so demjenigen von sieben Tage
ähnlich ist mit dem Unterschied, daß er sein
scheinbare ausgebogene Krümme gegen Morge
gekehret, von dannen ihm alsdenn das Sonnen
licht kömt: Das ist das letzte Viertel.

Wenn der zunehmende Mond noch sehr schma
ist, so siehet man ziemlich deutlich das übrige de
Mondenkörpers; was diese Erscheinung verursa

chet, ist das Licht der Sonnen, so von der Oberfläche der Erde zurückprallet; denn unsere Kugel thut in Ansehung dessen für diesen Planeten eben das, was er für uns thut; wenn wir Mondenschein haben, so hat er Erdenschein und zwar bey solchen Lichtgestalten, die denen ähnlich sind, welche er uns darstellet.

Der Aufgang des Monden oder vielmehr sein lauf im Mittagscirkel, verziehet täglich um eine Gröse der Zeit, so nicht überein ist: wenn man die mittelste Frist nimt, so ist dieses Verweilen 48 Minuten; dieses komt aus eben der Ursache her, deren ich Meldung gethan. S. 91. indem man wahrnimt, daß die Sonne ihren täglichen Umlauf ein wenig langsamer als der Himmel der Fixsterne verrichtet. Das Verweilen des Monds ist viel beträchtlicher, dieweil der Gang dieses Planeten in seiner Laufbahn viel schneller ist als der Sonnen ihrer in der Sonnenstrase.

Ich habe in dem ersten Abschnitt angemerket, daß der Mond uns allezeit einerley Halbkugel zeige; man nimt solches wahr an den Flecken, welche allezeit bey nahe in einerley Lage uns vorkommen; er muß dieses Erfolges wegen sich genau in eben dem Zeitraum um seine Axe schwingen, da er seinen Umlauf um die Erde verrichtet.

Unterdessen nehmen die Sternkundiger aus einer kleinen Bewegung dieser nemlichen Flecken eine Gattung von Wiegung wahr, welche sie die Schuckelung oder Schwankung (*Libration*) nennen, und welche sie dem zuschreiben.

1. Daß der Mond wie die andern Planeten bald mit mehr bald mit weniger Geschwindigkeit lauft, während daß seine Umschwingung um seine Axe von einerley Art ist; 2. Daß die Fläche seines Gleichtheilers ein wenig abhängig ist gegen den Gleichtheiler seines Laufkreises; aus diesen zwoen Ursachen rühret es ihrer Meinung nach her, daß der Mond ein wenig schwanket bald der eine seiner Pole, bald der andre gegen die Erde.

Aus dem, was ich eben gesagt von dem Lauf und Lichtgestalten des Monden, siehet man, daß in Monatsfrist dieser Planete einmal in der Zusammenkunft und einmal in der Entgegensetzung mit der Sonnen sich befindet; diese zwey Stände oder Gänge, welche die Sternkundigen (*Syzygias* Verbindungen) nennen, möchten scheinen als ob sie eben so viel Finsternisse verursachen müsten; denn da der Mond ein dunkler Cörper ist, so ist er im Stande gnug Schatten auf der Erden zu machen, wenn er zwischen ihr und der Sonnen durchstreichet, und ihr auf eine Zeit die Erblickung dieses Gestirns zu hemmen. Und die Erde könnte ihrer seits hinwiederum, wenn sie sich zwischen den zwey Gestirnen befindet zur Zeit ihrer Entgegensetzung, gar wohl aus eben dem Grunde das Licht des einen verhindern, daß es auf das andere nicht hinkommen könnte. Unterdessen wird sehr oft Vollmond ohne verfinstert zu werden, eben so wohl wie Neumond ohne Sonnenfinsterniß. Und wenn eins oder das andere dieser Gestirne verfinstert wird, so geschiehet es

nicht

nicht allezeit von gleicher Gröſe, noch an eben dem Rande der Scheibe.

Was aber Ursach dran ist, daß nicht allezeit Finsternisse entstehen im Neu- und Vollmonden, ist dieses, daß erstlich die Laufbahn des Monden abhängig ist, wie ich schon gesagt, ohngefähr um fünf Grad gegen die Sonnenstrase; und zum andern, daß die Knoten dieses Laufkreises eine fortrückende Bewegung haben, welches sie ihren Platz verändern lässet bey jedem monatlichen Mondeslauf. Wir wollen uns bey dieser Erscheinung einen Augenblick aufhalten.

Indem die Rückkehr des Monden zur Sonnen nach 29 Tagen 12 Stunden 44 Minuten geschiehet, so machen 12 Mondenlaufe, anstatt eines gemeinen Jahres nur 354 und einen halben Tag, daher dann folgt, daß wenn der Mond neu ist bey Anfang des Jahres, er es nicht mehr ist beym Anfang des folgenden Jahres; er wird vielmehr alsdenn 11 Tage alt seyn. Am Ende von drey Jahren werden 37 Mondenlaufe und ohngefähr 3 Tage drüber seyn; aber am Ende von 19 Jahren, fallen die Neu- und Vollmonden wieder auf eben die Tage, und bey nahe auf eben die Stunden, weil 19 Jahre oder 228 unserer Monate übereinkommen mit einer genauen Anzahl von Monden oder Mondeslaufen, nemlich mit 235 derselben. Dieser Umlauf von 19 Jahren wird der **Mondencirkel** oder die **güldene Zahl** genennet.

Das Jahr der Geburt JEsu Christi war das zweite der güldenen Zahl; wenn man daher die

güldene Zahl, so mit dem oder jenem Jahr der Christlichen Zeitrechnung übereinkomt, haben will, so muß man 1. dazu setzen zu dieser Jahrzahl, und das Ganze mit 19 dividiren; was übrig bleibt ist die Zahl, die man wissen will. Also für das Jahr 1764, z. B. muß man 1765 als die Summe mit 19 dividiren, so bleibt 17. welches die güldne Zahl für das Jahr 1764 ist.

Die Monden kommen nicht genau zu einerley Stunde wieder alle 19 Jahr; der Unterschied beläuft sich auf einen Tag in einer Frist von 304 Jahren. Deswegen hat man seit der Erfindung der güldnen Zahl noch andre Zahlen erdacht, welche man Epacten (Zusätze) nennet, so man mit der güldnen Zahl übereinstimmend oder zusammen treffend macht, und dazu dienen, daß man das Alter des Mondes mit mehrer Genauigkeit finden kan. Die Epacten zeigen für jedes Jahr das Alter, welches der Mond bey dem Ende des vorhergehenden Jahres hatte. Bey dem Ende des Jahres 1759, z. B. war der Mond 12 Tage alt, das heist, es waren 12 Tage verflossen, seit dem Neumond; diese 12 Tage sind es, welche man die Epacte für das Jahr 1760 nennet.

Dem zufolge, was wir vorhin oben gesagt haben, siehet man, daß die Epacte jedes Jahr um 11 Tage sich vermehret. Wenn man die Epacten während dieses Jahrhunderts finden will, so muß man die güldene Zahl mit 3 dividiren, wenn 1 übrig bleibt bey der Division, so nimt man 1 von der güldnen Zahl um die Epacte zu

haben: wenn 2 übrig bleibt, so setzet man 9 zu der güldnen Zahl; wenn 3 übrig bleibt, thut man 19 dazu, so bekomt man die Epacte. Wenn die Summe über 30 geht, so wird der Ueberschuß die Epacte. Im Jahr 1764, z. B. ist die güldne Zahl 17, welche Zahl durch 3 dividirt, 2 übrig lässet. Daher setzet man zur güldnen Zahl 17 noch 9, so ist die Summe 26 die gesuchte Epacte.

Hiedurch ist es leicht das Alter des Monden zu finden für einen gegebnen Tag; es ist nichts hinzuzusetzen als diese 3 Dinge mit einander, die Epacte des Jahrs, die Zahl der seit dem Merz ihn mit eingeschlossen verflossenen Monate und der wie vielste Tag des Monats; die Summe wird das Alter des Monden seyn. Aber wenn diese Summe 30 überschreitet, so ist der Ueberschuß das Alter des Monden, wenn der Monat 31 Tage hat; wenn er aber nur 30 hat, so wird es der Ueberschuß über 29 seyn, welches man davor annehmen muß. Last uns setzen, z. B. man verlange das Alter des Monden für den 25 April 1764, so wird man mit einander hinzuthun müssen 26 der Epacte, 2 für die Zahl der Monate, und den wie vielsten Tag, welcher 25 ist; die Summe macht 53, davon man 29 wegnimt, weil der April nur 30 Tage hat; das übrige 24 ist das Alter des Monden für den 25 April 1764.

Um wieder auf die Finsternisse zu kommen, so sage ich, daß diese zwo Ursachen zusammen genommen, nemlich die Abhängung des Lauffkreises

des Mondes, und die fortrückende Bewegun
der Knoten dieses Lauffkreises sie möglich mache
und auch zu gleicher Zeit ihre öftere Entstehun
mindern; denn daher, daß der Lauffkreis um ei
gewisse Anzahl Grade abhängig ist, so geschieh
es oft, daß zu den Zeiten der Entgegensetzun
und der Zusammenkunft, der Mond Breite g
nug hat, oder welches eben das ist, gnug drüb
erhaben ist, oder erniedriget gnug ist unter d
Fläche der Sonnenstrase, daß das Licht der So
nen ohne Hinderniß bis zu ihm kommen kan i
erstern Fall, und bis zu der Erde im andern Fall
Aber weil die Knoten anstatt unbeweglich zu seyn
nach und nach die unterschiedenen Puncte de
Sonnenstrase durchlaufen, so kan es geschehen
und geschiehet wirklich von Zeit zu Zeit, daß s
mit den Syzygiis einander begegnen, das ist, da
der Mond sich entweder auf der Fläche selbst od
nahe bey der Fläche der Sonnenstrase befinde
wenn er in die Entgegensetzung oder Zusammen
kunft mit der Sonnen eintritt: im ersten Fa
bedeckt ihn der Schatten der Erden ganz od
zum Theil; im andern ist ers selber, welcher un
die Sonne mehr oder weniger verbirget. Wi
wollen uns hierzu einer Figur bedienen.

Da die Sonne und die Erde nicht aus der Flä
che der Sonnenstrase herausgehen, so ist auch
der Mittelpunct des Schattens von dieser daselbst
ich stelle hier diesen Schatten vor durch die schwar
zen runden Flecken A B C N; (fig. 29.) welch
ich nach dem Durchmesser durchschneiden lass
durch ein Stück E E von dem Umkreise der Son

nen

nenstrase. Es sey vorjetzt L L ein Stück von dem Laufkreise des Mondes und einer seiner Knoten beym Punct N. wenn der Planete Breite genug hat wie F, und sich in der Entgegensetzung befindet mit der Sonne, so bekomt er frey das Licht von diesem Gestirn über dem Schatten der Erde, wenn die Entgegensetzung vor dem niedersteigenden Knoten geschiehet, wie wir es in der Figur annehmen; oder von unten, wenn dieses geschiehet vor dem auffsteigenden Knoten. Wenn er weniger Breite hat wie G, so ist ein Theil seiner Scheibe durch den Schatten der Erde bedeckt, und diese Finsterniß ist nur *partial*, oder zum Theil, weil der Planete nur zum Theil verfinstert ist. Wenn er noch weniger Breite hat wie H, so wird die Finsterniß fast *total* oder gänzlich. Endlich wenn die Entgegensetzung eben geschiehet, wenn der Mond in dem Knoten seines Laufkreises sich befindet, so ist die Finsterniß nicht allein *total*, (eine gänzliche) sondern auch *central* (vom Mittelpunct aus).

Wenn der Mond gleich eine gänzliche Verfinsterung leidet, so höret er doch nicht auf sichtbar zu seyn; er erscheinet unter einer rothen Kupferfarbe, oder als ein glüend Eisen, so eben anfänget zu verlöschen. Dieser Erfolg entstehet von den Sonnenstrahlen, welche sich brechen in dem Dunstkreis der Erden und indem sie sich hernach durchkreutzen, und dahin fahren das Gestirn schwach zu erleuchten, welches keine gerade zuschiessende Strahlen mehr bekomt. Dieses Licht ist schwach, weil es in kleiner Menge da ist; und

es ist roth, weil sonst keine Strahlen vorhanden sind als nur diejenigen, so dazu gehören, diese Farbe hervor zu bringen, welche die Kraft haben die Dicke unseres Dunstkreises in gleichen Umständen gänzlich durchzudringen.

Aus einer Figur, so der vorigen bey nahe ähnlich ist, indem man mit annimt, daß die Sonnenscheibe an die Stellen der schwarzen Flecken, durch welche ich den Schatten der Erde vorgestellet habe, gekommen, kan man leichtlich begreifen, wie Neumond ohne Verfinsterung der Sonnen werden kan, wie er solche verursachen kan, und warum diejenigen, welche statt haben, weder von einerley Grösse noch von einerley Form allezeit seyn. Denn wenn der Mond zur Zeit seiner Zusammenkunft eine hinlängliche Breite hat wie F (fig. 30.), so verhindert er nicht, daß die Sonne, welche viel weiter als er, entfernet ist, in Ansehung unser, uns nicht helle scheinen solte, wie zu jeder andrer Zeit, dieweil das Licht dieses Gestirnes entweder unten hin oder oben hin fähret, nachdem die Breite dieses Planeten nordlich oder südlich ist. Wenn er deren weniger hat, wie in G oder H, so verdecket er uns im Vorübergehen einen grösern oder kleinern Theil der Sonnenscheibe: wenn die Zusammenkunft geschiehet selbst an dem Ort des Knotens wie I, alsdenn ist die Verfinsterung central oder vom Mittelpunct aus: aber deswegen ist sie nicht auch total oder eine gänzliche; dieweil wenn die scheinbare Scheibe des Mondes nicht gros genug ist um der Sonnen ihre ganz zu verdecken, so lässet

jene

jene dieser einen Rand rund herum, wie einen leuchtenden Ring, weswegen man diese Verfinsterung nennet die ringförmige I N (fig. 30.)

Dieser Ring ist breiter oder schmäler, nachdem die scheinbaren Scheiben der Sonnen und des Mondes gröser oder kleiner sind zur Zeit der Verfinsterung. Um dieses recht zu verstehen, so muß man sich erinnern, daß diese zwey Gestirne beym Durchlaufen ihrer Laufbahnen bald weiter weg bald näher an der Erde sind, welches ich schon vorher bekant gemacht habe unter den Nahmen des Apogæi und Perigæi: nun aber scheinen die Gegenstände nach dem Gesetzen der Optik gröser, wenn sie uns näher sind, und kleiner, wenn sie von uns weiter weg sind. Die scheinbare Scheibe eines Gestirns ist also kleiner in dem Apogæo oder weitesten Abstand von der Erden, als in dem Perigæo oder grösten Annäherung zu der Erden; wenn der Mond bey Entstehung einer Verfinsterung sich in seinem Apogæo befindet oder doch bald darinnen ist, und im Gegentheil zu eben der Zeit die Sonne im Perigæo oder doch nicht weit davon ist, so wird die Mondenscheibe weniger als jemals zulangen um der Sonnen ihre ganz zu verdecken; und man muß begreifen, daß selbige diese mehr verdecken wird entweder gänzlich, wenn die beyden Umstände, welche ich eben zum Grunde gesetzt, nicht genug hier eintreffen, daß etwa einer von beyden fehlt, oder gar die entgegen gesetzten Umstände hier Platz finden, das ist, wenn die Sonne in' ihrem Apogæo ist, und der Mond vielleicht in seinem Perigæo; alsdenn

denn wird die Verfinsterung der Sonnen ni
allein *total* seyn, sondern auch mit einig
Dauer.

Der Mond gehet vor der Sonnen her, w
er hurtiger lauft in seiner Laufbahn als selbige
ihrer Sonnenstrase; aber da die eine Bewegu
so wohl als die andere von Abend gegen Morg
gerichtet ist, so geschiehet es auch auf dieser S
te, daß das erste dieser Gestirne dem andern
der Geschwindigkeit zuvorkomt: deswegen sieh
man allezeit die Sonne verfinstert werden au s
nem westlichen Rande. Und aus eben de
Grunde bey der Mondfinsterniß, ist es allez
der östliche Rand dieses Planeten, welcher si
am ersten in den Schatten der Erden versenke
denn dieser Schatten, welcher nicht geschwind
rücket als die Sonne, muß von dem Monde ei
geholet werden nach der Richtung der Bewegun
gegen einander von Seiten des Mondes, welch
wie ich eben gesagt habe, von Abend gegen Mo
gen geschiehet.

Bey einer jeden Finsterniß der Sonnen od
des Mondes, sind fürnehmlich drey Dinge zu b
obachten, darauf die Sternkundige sehr aufmer
sam sind, und die ihrer seits gewisse, ziemlich kit
liche Vorsichtigkeiten erfordert; nemlich die Ein
rückung, das Mittel der Finsterniß, und die Her
ausrückung: Die **Einrückung** (immersion) i
der Eintritt eines Gestirns in den Schatten des
jenigen, welcher ihn verfinstern soll; man mu
dessen Anfang und das Ende, welches die gänz
liche **Einrückung** heist, bemerken: Die Aus

rückung ist der Ausgang aus dem Schatten; man thut gleichfalls alles mögliche um genau zu beobachten den Anfang und das Ende, welche die gänzliche Herausrückung heisset.

Um die Gröse einer Finsterniß zu messen, setzet man zum voraus, daß man die Breite des verfinsterten Gestirns, oder vielmehr den von seinen Durchmessern, welcher durch seinen Mittelpunct selbst im Augenblick der Mitten der Finsterniß den Schatten durchschneidet, in 12 gleiche Theile abgetheilet hat, welche man Daumen oder Zolle nennet; indem man hernach zählet, wie viel von diesen Theilen durch den Schatten bedecket worden, so sagt man, diese Finsterniß ist 3, oder 4, oder 6 Zoll u. s. w. gros gewesen.

Da der Mond viel kleiner ist als die Erde, so macht sein Schatten auch einen kleinern Kegel, der so kurz ist, daß wenn dieser Planete nur in seinen mittlern Weiten sich befindet, die Spitze nicht bis an die Oberfläche unserer Erde reichet; daher entstehen zwey Dinge, welche zu merken sind: 1. Daß eine Sonnenfinsterniß, sie müste denn central seyn, nicht allen Theilen der Erden sichtbar ist, welche zu der Zeit das Sonnenlicht haben sollen, und daß auch selbst diejenigen, welche solche wahrnehmen, die Sonne nicht nach einerley Gröse verfinstert sehen; anstatt daß eine Mondfinsterniß aus der entgegengesetzten Ursach allerwegens gesehen wird, wo dieser Planete würde sichtbar seyn, wenn er nicht verfinstert wäre. 2. Daß der helle Ring, so die Scheibe des Mondes umgiebt, wenn er die Sonne vom Mittel-

punct aus verdecket, an einem Orte nicht länger als einige Minuten dauret, dieweil man, um ihn vollkömmlich zu sehen, das Auge in der verlängerten Axe des Mondenschattens haben muß, welcher eben so geschwind gehet, als die Bewegung des Mondes der Sonnen ihre an Geschwindigkeit übertrift.

Ich habe in den zwoen vorhergehenden Abschnitten die bekantesten Erscheinungen am Himmel erkläret, an deren Erkentniß am meisten gelegen ist; ich habe solche unmittelbar aus wirklichen oder aus scheinbaren Bewegungen, welche uns die Beobachtungen bewähren, hergeleitet. Ich merke wohl, daß diese Vorlesung vollständiger seyn würde, wenn ich hier entdecken und bekant machen könte die erstern Treibfedern dieser Bewegungen, die natürlichen Ursachen, durch welche die ganze Planetenwelt zusammen in dem Stande erhalten wird, worein sie der Urheber der Natur gesetzet, da er sie zur Wirklichkeit brachte; aber welche Parthey ich auch hierinnen ergreifen möchte, so würde ich doch meinen Lesern nur angenommene Sätze vortragen, die entweder fehlerhaft, und bey nahe nicht mehr geachtet werden, oder zwar glücklicher sind, die man aber doch, ohne ihnen Nachtheil zuzuziehen, in solche Grenzen nicht einschliessen kan, dergleichen diese Vorlesungen als Anfangsgründe erfordern.

Ich werde mich also begnügen lassen hier einen Theil von dem wieder anzuführen, was ich bewiesen habe, da ich die Centralkräfte in dem zweiten Abschnitt der fünften Vorlesung berühret,

ret, indem ich noch etwas weniges hinzufüge von dem, was die meisten Meßkünstler vorgeben von der Natur dieser Kräfte, so fern sie bey den Bewegungen der Gestirne in Betrachtung kommen, damit man endlich einsehen möge, wie man durch Hülfe besser untersuchter und genauerer Beobachtungen, als man in den verstrichenen Jahrhunderten hatte, dahin gelanget ist, um die Erscheinungen am Himmel mit mehrer Wahrscheinlichkeit und vollständiger zu erklären, als man vorher im Stande gewesen.

Man wird sich also erinnern: 1. Daß ein jedes bewegliches Ding, welches eine krumme in sich selbst laufende Linie aus ihr selbst beschreibet, anzeige, und zwar auf eine gewisse Weise, daß seine Bewegung hervorgebracht und unterhalten werde durch zwey Kräfte oder Vermögen, deren eine es gegen einen bestimten Ort des durch diese krumme Linie umschriebenen Raumes ziehet oder treibet, während daß die andere es reitzet sich von dem nemlichen Ort zu entfernen durch die Tangente der krummen Linie, welche es beschreibet.

2. Daß die Natur der krummen Linie, so durch etwas bewegliches beschrieben wird, herrühre, von der Verhältniß der Anstrengung und der Richtung, welche diese zwey Kräfte gegen einander beweisen, die wir die **Senkungskraft** (*centripeta*) und die **Fliehungskraft** (*centrifuga*) genennet haben.

Auf diese Weise, wenn während des völligen Umlaufs des beweglichen Dinges eine jede derselben

selben Kräfte beständig eben dieselbe bleibt, wi
aus der krummen Linie, davon hier die Rede i
ein Cirkel.

Wenn bey noch daurenden Umlauf, die zwe
Kräfte, so sie hervorbringen, ihre Verhältnis
ändern, aber doch auf eine symmetrische oder e
gewisses ähnliches Maas haltende Weise; da
ist z. B. daß bey dem ersten und dritten Viert
die Fliehungskraft um eine gewisse Gröse ve
mehret werde; daß sie im andern und vierdte
um so viel abnehme, so wird daher eine symm
trische krumme Linie entstehen, die allezeit i
sich selbst zurückkehret.

Wenn im Gegentheil die Abnahmen oder d
Vermehrungen der einen von den beyden Krä
ten nicht regelmäsig geschehen, so wird auch d
beschriebene krumme Linie an dieser Unordnun
Antheil nehmen, ob sie schon in sich selbst zurüc
kehret, wenn die zwey Kräfte wieder ihr erste
Verhältniß annehmen.

Wenn wir nun diese Gründe voraus gesetz
einen von den fürnehmsten Planeten, als den Ju
piter oder Saturn, sich um die Sonne bewege
sehen; wenn wir gleicher Weise beobachten, da
die Planeten der andern Ordnung, als der Mond
um ihre Hauptplaneten gewisse zu bestimter Ze
wiederholte Umläufe verrichten, so können wi
ganz sicher schliessen, daß alle diese Gestirne durc
zwey Kräfte betrieben werden, daß eine sie stos
oder ziehe gegen das Gestirn, um welches s
rings herum sich bewegen, während daß die andr
sich bestrebet sie zu entfernen durch die Tangent

de

der krummen Linie, welcher sie folgen, indem sie also sich herumschwingen.

Und da uns die Beobachtungen lehren, daß die Laufkreise der Planeten so wohl der erstern als der andern Ordnung keine Cirkel, sondern Ellipsen sind, so muß man glauben, daß bey der Fortsetzung eines jeden Umlaufes, die zwey Kräfte, welche diese krumme Linie zeugen, ihr Verhältniß mehrmal ändern, und auf eine bey nahe symmetrische Weise, indem sie gegen das Ende des Umlaufes eben dasselbe wieder annehmen, welches sie hatten bey Anfang desselben.

Aber wo kommen ursprünglicher Weise diese beyden Kräfte her, und von welcher Beschaffenheit sind sie, um alle diese grosen Bewegungen ohne merkliche Aenderung eine so grose Anzahl von Jahrhunderten beyzubehalten? Diß ist es eben, was seit geraumer Zeit die Weltweisen zu schaffen gemacht, und worinnen sich ihre Einbildungskraft mit mehrer Mühe als glücklichen Erfolg geübet. Ihre Betrachtungen hierüber haben noch nichts als gewisse angenommene Sätze hervor gebracht, für oder gegen welche man ohn Aufhören streitet, welche man annimt, oder verwirft, nachdem man gut oder übel gegen sie eingenommen ist, oder vielmehr gegen die Urheber oder gegen die Nationen, so solche vertheidigen. Denn in dieser Welt mischet sich der Geist der Partheylichkeit in alles, und erhitzet sich über allen Arten von Gegenständen.

Ich weiß nicht ob ich mich irre; aber es scheinet mir, daß sich Newton dabey auf eine sehr

weise

weise und vernünftige Art betragen: anstatt se
ne Zeit zuzubringen mit Aufsuchung und Erf
thung der erstern Gründe, um daraus herna
die Erscheinungen als Folgen herzuleiten, hat e
vielmehr angefangen dasjenige wohl zu unters
chen, was sich vor seinen Augen und um ihn he
um begab; er hat derselben unmittelbare Urs
chen einzusehen sich bemühet; er hat die Anwe
dung davon gemacht auf entferntere Begebenhe
ten, und indem er also von dem kleinen zum gr
sen, von dem mehr bekanten zu dem weniger be
kanten hinaufstieg, so hat er es dahin gebrach
daß er auf eine sehr glückliche Weise die gröste
Bewegungen der Natur erkläret; und was ei
gros Zutrauen für den Weg, den er betreten
einpräget, ist dieses, daß man bey Betretun
seiner Fusstapfen und Nachahmung seiner Lehr
art täglich einige besondere Erscheinungen au
seine Gründe zurück führet, welche schienen da
von abzuweichen, nemlich einige Gattungen vo
Ausnahmen, welche er zurück gelassen, oder da
von man zu seiner Zeit noch keine Wissenscha
hatte.

Viele Weltweisen vor dem Newton hatte
gemuthmaset, daß in den Körpern eine gegense
tige Bestrebung der einen nach den andern sey
dieweil es in der That viele Fälle giebt, wo wi
sie sich einander nähern und verbinden sehen, ohn
daß wir (wenigstens deutlich) eine äusere Urs
che wahrnähmen, der man diesen Erfolg be
messen könte. Wenn diese Bestrebung eine i
die Materie eingeprägte Kraft wäre, so müs

solche, sagt man, der Maße der Körper proportionirt seyn; und man würde ganz natürlich schliessen, daß bey verschiedenen Entfernungen solche stärker oder schwächer wirken, und dabey ein gewiß Gesetz befolgen müste.

Indem Newton diesen Begrif annahm, und die Neigung, welche die Körper haben sich zu verbinden als eine allgemeine Erscheinung oder Begebenheit ansahe, ohne sich einigermasen zu bekümmern, ob solche statt finde durch eine innerliche oder in die Materie eingepflanzte Kraft, oder ob solche durch eine äuserliche mechanische Ursache hervorgebracht werde, welche unsern Sinnen und Untersuchungen sich entziehe; Newton, sage ich, gieng von diesem Punct ab, und nahm an, daß die Körper gegen einander schwer seyn, und sich einander wechselsweise anziehen in gerader Verhältniß der Massen, und in umgekehrter Verhältniß des Quadrats der Entfernung: übrigens nahm er keine Rücksicht auf einige Widerstand erregende Zwischen-Materie, und betrachtete den Himmel, wo nicht als einen leeren Raum, doch wenigstens als einen solchen, der mit einem flüßigen Wesen angefüllet sey, so unfähig wäre durch ihren Widerstand die Bewegungen der Himmelskörper zu verändern.

Bey diesem angenommenen Satze untersuchte er mit einer seinem grosen Geiste würdigen Scharfsinnigkeit und durch Berechnungen, die so genau als mühsam waren, was sich begeben müste mit gewissen Theilen von Materien, welche sich in gewissen Umständen befänden, so denen ähnlich

wären, worinnen nach Belehrung der Beoba
tungen die Planeten so wohl der erstern als d
andern Ordnung sich befinden; das was er a
diesen Untersuchungen heraus brachte, lehrete ih
daß diese Theile von Materien oder diese Me
sen, so er angenommen, eben das thun müste
was man, mit wenigen Unterschied die Körp
thun siehet, welche unsere Planetenwelt ausm
chen. Welches diejenigen umständlich sehen kö
nen, welche im Stande sind sein Buch von de
Gründen der Naturweisheit zu lesen, entwede
daß sie seinen Aufsatz selber zu verstehen sich b
mühen, oder die davon gemachten Uebersetzun
gen lesen mit Beyhülfe der Erklärungen, so ma
solchen beygefügt (a). Diejenigen, welche i
der Mathematik nicht gnug unterrichtet sind un
ein dergleichen Buch zu lesen, können an desse
statt vornehmen des Herrn Gravesande Elemen
Physices Th. II. B. 6. Abtheilung 2. oder Trai
tés Elementaires d'Astronomie, welche ich be
Anfang dieser Vorlesung angepriesen habe.

Das was Newton nur als einen angenomme
nen Satz angesehen, ist ihm so wohl gelungen
das viele heut zu Tage die Anziehung als ein
Grundursache ansehen, die der Materie einge
pflanzet wäre, als eine Kraft, die von keinen
Mechanismo oder künstlichen Einrichtung abhan

(a) Sehet die Uebersetzung und die Anmerkungen de
Ehrwürdigen Väter Jacquier und Le Seur, M
nimer-Ordens, so zu Genêve 1739 gedruckt ist
und diejenige, so Madame la Marquise du Cha
telet verfertiget, und zu Paris 1759 drucken lassen

ge, sondern nur allein von dem ganz freyen und allmächtigen Willen des Schöpfers, welcher, wie sie sagen, der Fortdauer der Bewegungen, dadurch er ursprünglich die Welt in Regung gebracht, durch zwey so wohl als durch ein Mittel hat zu statten kommen können, durch die gegenseitige Anziehung der Körper, und durch den Antrieb oder Stoß, welchen wir sie einen gegen den andern ausüben sehen.

Diese Meinung hat einige Wahrscheinlichkeit; und man muß sich nicht wundern, daß solche eine grose Anzahl der Meßkünstler an sich ziehet, so sich mit den Bewegungen des Himmels beschäftigen, und welche zum Augenmerk ihrer Untersuchungen die grösten Begebenheiten der Natur sich gesetzt haben. Aber man muß gestehen, daß die Naturlehre unserer Zeiten, welche sich rühmet auf immer gereiniget zu seyn von jenen verborgenen Eigenschaften, welche sie so lächerlich gemacht hatte, nicht ohne Verdruß wahrnehmen muß, daß man wieder in die Materie eine abgezogene Kraft, ein unbekantes, ja gar ein unbegreiflich Ding hinein setzet, dabey gar nichts auf den Mechanismum oder künstliche Zusammensetzung ankomme. Es komt auch den Naturkündigern nicht weniger hart vor in dem Himmel eine Materie ohne Widerstand, oder wie jene beschaffen ist, zu erkennen, das heißt beynahe so viel als eine Materie nennen, die keine Materie ist: übrigens ist auch die eigentliche so genannte Anziehung nicht so glücklich auf dem Erdboden, als sie es scheint im Himmel zu seyn;

ich will sagen, sie reimet sich nicht so gut mit de natürlichen Wirkungen zusammen, welche wir v unsern Augen haben, als mit denen, welche w nur von ferne erblicken, und deren Dunkelheit alle zu sehen, wir noch nicht vermögen. Tä lich entdecket man in der Naturlehre aus Ve suchen hergeleitet, daß dasjenige, was man di sem Grundsatze zuschreiben wolte, sich eben wohl erklären lasse und oft noch besser durch de Antrieb oder Stoß (impulsion); oder wenn ei Fall vorkomt, da dieser nicht so wohl dem Sch ne nach, angehen will, so muß man, um die An ziehung sich schickend zu machen, ihr andre G setze zu Hülfe geben als diese, vermöge welch man solche wirken lässet, um Grund zu gebe von dem, was man am Himmel wahrnimt (b).

Man muß auch nicht glauben, daß alle diej nigen, welche Rechnung machen auf die Bestr bung (*Tendentia*), so die Himmelskörper gege einander haben, und welche diese Wirkung durc das Wort Anziehung ausdrucken, darum diese metaphysische Geschöpf, davon hier die Rede is zuliessen; es ist diß ein für alle Sternkundige bequemer Ausdruck, wie auch für jeden Me künstler, welcher von der Bewegung der Gesti ne handelt, der aber den Begriff, so er von de Grundsatze hat, weder Vertheidigungsweise no Bestreitungsweise zur Folge ziehet.

(b) Sehet was ich von der eigentlich so genannte Anziehung gesagt habe in dem Anhang am End der VIII. Vorlesung, Th. II. bey Gelegenheit de Haarröhrgen, und von den Ursachen der Härt und der Flüßigkeit der Körper.

Ich bedaure, daß ich diese Vorlesung endigen soll ohne von der Ebbe und Fluth des Meeres zu reden: Diese Begebenheit, welche sichtbarlich von der Wirkung des Mondes und der Sonnen auf die Erdkugel abhänget, stellet sich ganz natürlich zur Folge dessen dar, was ich bisher in Betreff dieser drey Körper erkläret habe, und es ist vermögend gnug die Neugier zu erwecken, und auch wichtig gnug um unsere Leser davon Nutzen ziehen zu lassen; aber um eben dieser Ursachen willen, befinde ich mich gleichsam gezwungen es auf eine andere Gelegenheit zu verschieben. Es ist zu viel zu sagen, so wohl von diesem grosen Erfolg als seinen Ursachen; und um sich nur einigermasen einzulassen, ist es so nothwendig davon alle Umstände zu fassen, daß es besser ist nach meiner Meinung, davon nichts zu sagen, als nicht gnug davon zu sagen; Der überflüßige Vorrath von Sachen, welche ich in diesen Theil zu bringen habe, erlaubet mir nicht so weitläuftig von dieser Materie zu handeln, als solche es erfordert; ich bin aber willens darauf zu kommen, so wie auf andere Untersuchungen mehr, welche ich weggelassen oder ein wenig zu kurz abgehandelt habe in der Fortsetzung dieses Werkes; davon werde ich die Ergänzung, welche in meiner Vorrede versprochen, machen können, die ich als einen geschlossenen Vergleich ansehe, welchen erfüllen zu können ich sehr wünsche (†).

(†) Dämit der teutsche Leser, wenn er hier gewahr wird, daß sich der Herr Verfasser auf seine Vorrede

Man kan von der Ebbe und Fluth des Meer die vier Abhandlungen lesen, welche den Prei erhalten, so von der königlichen Academie d Wissenschaften 1740 drauf gesetzet gewesen. D Erscheinungen sind darinnen mit viel Ordnun und Genauigkeit erkläret; und was die Ursache anlanget, wird man, obgleich die Verfasser so che nicht aus einerley Gründen herleiten, doc mit Vergnügen sehen, daß ein jeder unter ihne denjenigen, welchen er angenommen oder ausg sonnen hat, als ein geschickter Mensch festzusetz suche.

XIX. Vorlesung oder Lehrstunde.

I. Von den Eigenschaften des Magnets.

Ehe man noch wuste, was für Nutzen de Magnet gewähren könte, so sahe man ih schon als ein Wunder an, welches eine ganz sonderbaren Aufmerksamkeit würdig wäre

un

rede beziehet, nicht auf die Gedanken gerathe, a sey in der teutschen Uebersetzung solche weggelass worden, so wird hiermit erinnert, daß in der P riser Ausgabe, die wir hiebey gebrauchet, bey di sem Theile keine angetroffen werde. Vermuthli meinet der Herr Verfasser die Vorrede zu der Ei ladungsschrift oder dem allgemeinen Entwurf e nes Cursus der Naturlehre, die er anführet in d Vorrede zum I. Th. dieser Vorlesungen S. 21.

und in der That würde man ohnmöglich ohne Nützung und Verwunderung haben ansehen können, wie zwey Materien (der Magnet und das Eisen) mit Ausschliessung eines jeden andern einander lieben, so zu reden, bis auf den Punct sich einander zu suchen zu verbinden, und einander zu halten mit einer Stärke, welche manchmal der Kraft von 60 oder 80 Pfunden gleich komt. Es ist diß eine Art von Wundern nicht allein in den Augen des gemeinen Haufens, welcher nicht weiter über das, was er siehet, hinaus schliesset; sondern selbst der Naturkundiger, welcher die geheime Ursache dieser Erscheinung in der Wirkung eines unsichtbaren flüßigen Wesens sucht oder zu finden glaubt, welches diese zwey Körper einen gegen den andern stosse, stehet allezeit sehr an, wenn er sagen soll, warum in der ganzen Natur nur zwey Dinge diesem Stoß unterworfen seyn, und wie bey einer Berührung von so schmaler Breite der Druck des vorgegebnen flüßigen Wesens doch so groß werden könne. Die Neugier allein würde aus dieser doppelten Frage einen der Untersuchung würdigen Vorwurf gemacht haben; es kam aber noch die Nützung dazu, da man die Richtung des Magnets entdeckte und gewahr wurde, was man vor Vortheil hauptsächlich für die Schiffarth daraus ziehen könnte. Mit was vor Bemühungen hat sich nicht seitdem der menschliche Witz angestrenget um seine Einsichten in Ansehung dessen zu vermehren und vollkomner zu machen! Die geschicktesten Naturkundiger des vorhergehenden und dieses Jahrhunderts, haben

fast alle einen Theil ihrer Zeit auf die Untersu
chung dieser Sache angewendet. Was vor Ver
suche und Beobachtungen hat man nicht ange
stellt, um die Gesetze der magnetischen Kraft z
entdecken! Wie viel Sätze hat man nicht ange
nommen um die Ursachen derselben zu erklären!

Wenn ich hier alles anführen wolte, was man
mit dieser Materie vorgenommen und davon ge
sagt hat, würde ich die Grenzen, so ich mir bey
diesem Werke vorgesetzt habe, weit überschreiten
und was ich davon erzehlen würde, möchte viel
leicht das nicht seyn, was man dabey am nütz
lichsten befände; von allem, was man bisher
vom Magnet hat ausfindig machen können, wer
de ich daher nur dasjenige erklären, was mir am
nützlichsten zu seyn scheinet, und am dienlichsten
seine vornehmsten Eigenschaften daraus zu erken
nen; ich werde mich selbst der Erkentniß der Er
folge bedienen, um so viel als sich thun lässet
zur Einsicht ihrer Ursachen zu gelangen.

Der Magnet ist ein Stein, so gemeiniglich in
den Eisen- oder Kupferminen oder in deren Ge
gend angetroffen wird; derjenige, welchen man
am meisten achtet, komt aus Indien; man bringt
deren ziemlich gute auch aus Welschland, Teutsch
land, Schweden und Spanien: die Specerey
händler zu Paris haben deren in ihren Waaren
lagern ganze Fässer voll, so sie aus Auvergne
kommen lassen, die man zu gewissen Arzneymit
teln gebrauchet. Unter der grosen Menge habe
ich manchmal einige Stücke gefunden, welche
werth gewesen eingefaßt zu werden; aber es ist

diß was seltenes, und die Kraft dieser Magnete ist allezeit mittelmäsig.

Monf. de Réaumur sahe das Eisen als einen unvollkomnen Magnet an, und andere betrachten den Magnet als ein Eisen, so mit irrdischen Theilen und einigen andern Grundtheilen, so man darinnen wahrnimt, vermischet sey, indem sie solchen nach den Regeln der Schmelzkunst (Chymie) untersuchen. Was dabey gewiß ist, ist diß, daß man gesehen hat, wie Eisenrost mit fetten Theilen und gemeinen Stein vermischet, nach und nach eine zusammengesetzte Materie hervorbringe, so gänzlich dem natürlichen Magnet ähnlich ist (c). Dem sey wie ihm wolle, so hat dieses Erz die Unterscheidungskennzeichen der Steine; er wird zu Kalk im Feuer, er wird zu Staub unter dem Hammer: und hat nicht die Kennzeichen der Metalle; er lässet sich weder schmelzen noch schmieden.

Dieser Stein ist ordentlicher weise hart und braun: unterdessen habe ich Stücke davon gesehen, welche weisgraulicht waren; und andre, welche so weich waren, daß man sie mit dem Nagel zerschneiden konnte; die Farbe und die Härte thun schlechterdings nichts zur Sache; denn die Stücke, davon ich eben geredt habe, waren ziemlich stark. Der Magnet wiegt ganz und gar nicht so schwer als das Eisen (d); aber er wiegt

(c) Histoire de l'Academie des sciences 1731. S. 20.

(d) Andere auser mir geben vor, daß der Magnet nach der eignen Schwere eben so viel, wo nicht mehr

schwerer als die Steine, die fast eben so hart sind als solcher, dergleichen sind der Marmor, der Kieselstein u. s. w.

Nicht alle Magnetsteine haben diese Tugend und diese Eigenschaften, davon wir in dieser Vorlesung zu reden haben. Um davon sich zu versichern, darf man sie nur hinein stecken in Feilstaub von Eisen (oder Stahl, denn beyde müssen hier betrachtet werden als ein einig und eben dasselbe Metal); und wenn der Stein diesen Feilstaub behält, daß er davon ganz haaricht scheinet, und daß er an zwey entgegen gesetzten Orten, welche man die Pole nennen mag, diese kleinen eisern Bärter sich fast senkrecht gegen die Oberfläche erheben, wie man sehen kan in A und B (fig. 1.) alsdenn kan man Rechnung darauf machen, daß dieser Magnet die Eigenschaften haben werde, davon wir nun umständlich reden wollen.

Erstere Eigenschaft des Magnets.

Der Magnet ziehet das Eisen an; das heist, diese beyden Materien haben einen Zug oder Neigung gegen einander, oder bestreben sich mit einander sich zu vereinigen,

mehr wiege als das Eisen, und sie können Grund haben; der Unterschied unserer Meinungen komt wahrscheinlich daher, daß, da der Magnet eine Materie ist, die sehr mit Theilen von anderer Art vermischet, seine eigne Schwere mannigfaltig ist den einzeln Stücken nach.

gen, und wenn sie einander berühren, so kan man solche ohne Anstrengung nicht von einander bringen.

I. Versuch.

Zubereitung.

Man muß den Stein versuchen, welcher durch die 1. Figur vorgestellt ist; und einen seiner Pole einen halben Zoll ohngefähr weit von einem Kartenblat halten, worauf man Feilspäne von Eisen gestreuet hat.

Erfolg.

Man siehet den Feilstaub gegen den Stein zuschiessen, und an seinem untern Theil eine Art von einem Bart machen, wie man aus 2. Fig. sehen kan.

II. Versuch.

Zubereitung.

Die 3. Figur stellet einen Zuber voll Wasser vor, auf welchen man einen kleinen porcellainen Schwan, welcher hohl ist, schwimmen lässet, der in seinem Schnabel ein Stückgen von einem eisern Drat hält, so gegen verschiedene Seiten gebogen ist, wie ein kleiner Aal.

Erfolg.

Wenn man den Magnet mit einem seiner Pole bey den Kopf des Schwanes hält, so wird der kleine eiserne Aal, welchen er in seinem Schnabel hält, angezogen, und das ganze Bildgen richtet sich nach dieser Anziehung;

es ziehet so weit herum als man will, wenn man darauf bedacht ist den Stein zu entfernen, so wie er herzunähert; und wenn sich das Eisen und der Magnet vereinigen, muß man sich beyder Hände bedienen, um sie von einander zu trennen.

Beobachtungen.

Obschon ein Magnetstein, welcher Pole hat, allezeit das Eisen ohne Zubereitung anziehet, so fehlt doch so viel, daß er ohneingefaßt so viel Stärke haben solte, als wenn er eingefasset ist, das ist, wenn jeder seiner Pole mit einem eisern Blech versehen ist, das sich endiget mit einer kleinen Masse, so einige Linien über die Unterfläche des Steins heraus gehet, wie N S (fig. 4.) Der Unterschied ist so gros, daß der Magnet, welcher hier vorgestellet ist, und den ich seit funfzehn Jahren aufbehalte, kaum ein halb Pfund Eisen halten kan, wenn er ohneingefasset ist; und mit seiner Einfassung hält er leichtlich ein Gewicht von 27 und einem halben Pfunde.

Was noch dabey sonderbar ist, ist dieses, daß der Stein nicht unmittelbar wirket; an den eisernen Massen S, N, muß die Berührung geschehen; deswegen lässet man eine eiserne Handhebe C machen, in welche man das Gewichte einhängt, so der Magnet zu tragen im Stande ist.

Da Stahl nichts anders ist als Eisen, so durch Vermischung einiger fremden Materien, die man ihm einverleibet, zubereitet wird, und folglich nicht mehr das Eisen ist, als ers vor dieser Zuberei-

bereitung war, so hatte man geglaubet, daß er sich weniger schicke die Einfassung des Magnets und die Handhabe, welche die Gemeinschaft zwischen beyden macht, abzugeben: Einige Versuche des M. DVFAY (e) haben gezeiget, daß man solche wirklich aus weichen Eisen verfertigen müsse; aber indem man diese Weise, welche gut ist, beybehält, muß man meiner Meinung nach dem Schlusse entsagen, welcher auf solche geleitet; denn wir sehen im folgenden, daß der sehr gehärtete Stahl magnetischer wird als das weiche Eisen: es ist solches nicht das erstere mal, daß ein schlechter Schluß Gelegenheit zu einer guten Entdeckung gegeben.

Alle

(e) Sehet die Memoires de l'Academie des Sciences vom Jahr 1730. p. 155. u. f. (†)

(†) Diese Abhandlung ist besonders ins Teutsche übersetzet unter dem Titel: Caroli de Cisternay du Fay: Anmerkungen über verschiedene mit dem Magnet angestellte Versuche, welche er bey der königl. Academie der Wissenschaften zu Paris in den gewöhnlichen Versamlungen ehemals öffentlich abgelesen: Denen zugleich die in der Historie dieser Academie befindliche Einleitungen von dieser Materie; wie auch des Herrn von Reaumur Versuche, womit er beweiset, daß der Stahl und das Eisen leichtlich magnetisch werden, wenn man sie gleich mit keinem Magnet bestrichen, beygefüget worden: und gedruckt zu Erfurt, und im Verlag zu haben bey Johann Friedrich Weber 1748. Von dieser Uebersetzung siehe S. 97. f. f. 100.

Alle Magnetsteine haben nicht gleiche Stärke; und es ist auch nichts mehr als der Versuch selbst, den man damit macht, welches zeigen könte, was ein jeglicher Magnet vermöge; denn die Dicke, die Farbe, der Grad, der Härte u. s. w. sind äuserst zweydeutige Zeichen: überhaupt kan man sagen, daß die kleinen Steine mehr Stärke haben nach Proportion als die grossen; man wird wohl öfter einen Magnet von zwey Unzen schwer antreffen, der deren zwanzig erhält, als einen andern von zwey Pfunden, welcher zehenmal so viel trägt als sein Gewichte ausmacht: Dieser Unterrschied scheinet seinen Grund darinnen zu haben, daß die Stärke des Magnets hauptsächlich auf seinen Polen beruhe; bey einem dicken Steine sind sie zu weit von einander; die Kraft so daher fließt, ist nicht so beysammen.

Man merket auch an, daß die Gestalt und die Abmessungen dabey etwas ausmachen; wenn die Pole sehr von einander entfernet sind, so ist diß die vortheilhafteste Einrichtung, so sie haben können. Man darf auch nicht zweifeln, daß das Vermögen eines Magnets viel von der Art und Weise abhange, nach welcher er eingefasset ist: Joblot und Buterfield haben sich hervorgethan in dieser Art zu Anfang dieses Jahrhunderts, dieweil sie viel Einsicht mit einer langen Uebung vereiniget. Heut zu Tage ersetzet ihre Stelle der Herr Pierre la Maire sehr wohl; und man ist glücklich bey Gelegenheit einen Künstler zu finden, welcher verstehet, was er verfertiget.

Die gemeine Meinung ist, der Magnet ziehe nur Eisen an; inzwischen fand Mr. GEOFROY, der Arzneygelehrte, daß die Aschen vieler Pflanzgewächse sich der magnetischen Kraft auch unterwarfen; und der sel. MVSCHENBROEK hat nach einer grosen Anzahl von Versuchen ein ziemlich lang Verzeichnis geliefert von Materien, die er alle als solche befunden hat, daß sie diese Anziehung annehmen, entweder wenn man mit ihnen eine Probe macht in ihrem natürlichen Zustand, oder wenn man sie mit einer fetten Materie von Gewächsen oder Thieren am Feuer röstet; aber anstatt daraus zu schliessen, daß der Magnet auch andere Dinge als Eisen anziehe, hat er gedacht, wie Mr. LEMERY, und wie jederman heut zu Tage denket, daß alles, was zu der magnetischen Kraft eine verborgene Neigung hat von verborgnem oder entdecktem Eisen herrühre. Wir haben schon anderwärts gesagt, daß dieses Metal wegen des grosen Gebrauchs, den man damit macht, sich allerwegens zerstreuet befinde; und es ist eine bey allen Schmelzkünstlern (Chymistes) bekante Sache, daß die Metalle wieder aus ihren eignen Aschen hergestellet werden, wenn man einige fette Materie dazu thut. Man darf sich also darüber nicht in Verwunderung setzen lassen, daß viele Gattungen von also zugerichteten Erden, als wie Schmergel und gewisse Arten Sand ohne Zurichtung, sich an den Magnet anhängen, weil starke Gründe vorhanden sind zu glauben, daß alle diese Materien Eisen in sich haben; und darf man auch daran zweifeln, wenn man solche

schwarz

schwarz machen kan, durch Vermischung mit der flüßigen Materie, so man über Galläpfel gegossen hatte und darüber eine Zeitlang stehen lassen?

Darum muß man aber doch nicht glauben, daß alles, was man an dem Magnet anhängend, findet bey dergleichen Arten von Versuchen Eisen sey: es ist hinlänglich zu diesem Erfolg, wenn eine kleine Masse ein bißgen von diesem Metal enthält: indem die Kraft des Magnetes viel stärker ist als er brauchte das Gewicht des metallischen Theils, auf welchen allein er wirket, zu überwinden, so ziehet er solchen zu sich mit allem, was er von fremder Materie bey sich hat; wie der Magnet der 4. Figur ein Gewicht von 27. Pfunden hält, welches von Stein oder anderer Materie seyn kan, weil dieses Gewicht in die eiserne Handhabe C eingehenkt ist.

Wenn der Magnet in Staub verwandelt wird, so hat er keine Pole mehr, und folglich ist er nicht mehr im Stande das Eisen anzuziehen: wenn man solchen also bey Pflastern gebrauchet, so darf man ihn nicht anders als ein zusammenziehendes oder als ein abführendes Mittel ansehen; das würde etwas kindisches seyn, wenn man glauben wolte, daß ein solches Linderungsmittel einige besondere Kraft hätte eine Wunde zu heilen, welche von einem Schlag von Eisen herrühret, oder einiges Stück dieses Metalles, so ins Fleisch hinein gedrungen wäre, herauszuziehen.

Eben so wenig siehet man eine Ursache, die den Magnet, wenn er auch eingefaßt ist, uns als ein Verwahrungsmittel gegen den Schlagfluß oder

andere Krankheiten von Flüssen, ansehen lasse: Und, um es im Vorbeygehen zu sagen, es ist nichts gefährlicher als diese ungegründete Begriffe bey Dingen, so die Arzneymittel betreffen: denn wenn man leichtglaubig genug ist sein Vertrauen darauf zu setzen, so spricht man sich allzu leichtsinnig frey von der Vorsichtigkeit, welche viel vernünftiger und nützlicher wäre; und je nothwendiger solche ist, desto mehr wagt man, wenn man an ihrer statt etwas wählet, was ihre Stelle nicht vertreten kan.

Da die magnetische Kraft über nichts als nur über das Eisen Gewalt hat, so kan man manchmal von dieser Eigenschaft Gebrauch machen, um kostbare Materien, welche man mit Eisen vermischt befände, abzusondern; wenn man z. B. Feilstaub von Eisen und Gold zugleich hätte, so könnte man durch dieses Mittel diese beyden Metallen absondern. Es wäre zu wünschen, daß die Rothgiesser hierauf aufmerksam wären, wenn sie Kupfer in Feilspänen gekauft haben; die gegossenen Werke würden davon viel gereinigter seyn; man würde nicht bey dem Guß, wenn man solchen bearbeitet, Körner von Eisen oder Stahl antreffen, welche die Werkzeuge verderben, und nicht gestatten, daß man gewisse Stücke zu Stande bringen kan, deren Materie schlechterdings eine einförmige Härte erfordert.

Muß man nicht gleichen Mängeln einen Theil der Zufälle zuschreiben, welche man mit den Pulvermühlen sich zutragen siehet; die Stampfen mögen noch so gut mit Kupfer beschlagen seyn,

man mag auch immerhin die Werkzeuge, womit man diese Beschläge durch Abkratzen und Schlagen von der angehängten vermischten Materie los machet; von diesem Metall verfertigen; wenn sich darunter einige Körner von Stahl befinden, so braucht es nebst einigen Sandkörnern nichts weiter einen Funken hervorzubringen, welcher das ganze Gebäu in Brand stecket.

Ich will mich hier nicht unterstehen auf eine ernsthafte Art den abentheuerlichen Begrif von jenen Magnetbergen zu bestreiten, welche die Schiffe von ihrem Wege ablenken und sie wider ihren Willen an Bord ziehen; man ist schon genug unterrichtet, daß diese Geschöpfe der Einbildungskraft keine Stelle in der Geschichte der Natur finden, und daß ihre vorgegebnen Wirkungen dergleichen auch in der Naturlehre nicht verdienen. Ich habe die Insel Elba gesehen, welche vielleicht Gelegenheit zu dergleichen Gattungen von Mährgen gegeben, weil sie wirklich viel Magnet enthält; aber ich habe mehr als fünf Centner davon untersucht ohne ein Stück zu finden, welches der Mühe werth gewesen wäre, geschnitten und eingefaßt zu werden; und in dem ganzen Staat von Florenz, zu welchem diese Insel gehöret, habe ich keinen Menschen gesehen, welcher geglaubet, als ob sie vermögend sey auf das Eisenwerk der Schiffe zu wirken, welche sich in dieser Gegend befinden oder da vorbey gehen.

Zweite Eigenschaft des Magnets.

Ein Magnet ziehet einen andern Magnet an, oder stösset ihn zurück nach der Art, wie sie einander dargestellet werden.

III. Versuch.

Anstalt.

S M (fig. 5.) sind die beyden Pole eines Magnets von mittelmäsiger Dicke, welcher auf dem Wasser schwimmet vermittelst einer kleinen kupfern sehr dinnen und sehr leichten Gondel, darein er gelegt ist; m s ist ein anderer dem erstern gleicher Magnet, welchen man in der Hand bey seinem Gleichtheiler hält; es muß die magnetische Kraft ein wenig stark seyn in diesen beyden Steinen, oder doch wenigstens in einem von beyden.

Erfolg.

Wenn der Pol m sich dem Pol S des schwimmenden Magnets darstellet, oder hinwiederum der Pol M dieses letztern dem Pol s des andern, so suchen sich die beyden Steine einander zu nähern und mit einander zu vereinigen.

Aber sie stossen einander sichtbarlich zurück, wenn man die Pole von einerley Nahmen, das ist, M und m, S und s, gerade gegen einander hält.

IV. Versuch.

Anstalt.

Stellet auf das Ende einer hölzern Na
so ohngefähr 15 Zoll lang ist, und durch e
Zapfen unterstützt wird, im Gleichgewicht
einem kleinen Gewichte ein Stück eines ro
Magnets, dessen Pole ihr euch bekant gema
habt. Nehmet ein gleiches Stück Magne
die Hand, und machet eben die Versuche,
bey der vorigen Erfahrung.

Erfolg.

Es wird eben diß heraus kommen.

Beobachtungen.

Wenn man diese Versuche anstellet mit Mag
ten, welche viel Stärke haben, so darf man
Pole einerley Nahmens nicht sehr nahe zusa
men bringen; denn da es etwas seltenes ist, d
sie beyde von einerley Stärke sind, so begie
sichs alsdann zum öftern, daß der schwächste
durch den stärksten hinreissen lässet; anstatt ei
Zurückstossung, welche man erwarten solte, w
eine Anziehung daraus.

Ich werde bald zeigen, daß das magneti
gemachte Eisen alle Eigenschaften des Magn
habe; ein Blech von diesem Metall, so gestrich
worden ist, hat daher zwey Pole, wie der Magn
stein selbst; also lassen sich die Versuche, so i
eben erzählet, gleicher Weise mit zwoen magn
tis

nisch gemachten Nadeln anstellen, oder auch mit einer Nadel und einem Magnet.

Auf welche Weise auch die Natur diese Anzie-hung und diese Zurückstossung nur immer ver-richten mag, so kan man sagen, daß keine Hin-derniß, so viel man weiß, (eine allzugrose Ent-fernung ausgenommen) einige Verhinderung da-rey verursache; denn diese Wirkungen äusern sich nichts desto weniger, ob man schon zwischen das Eisen und den Magnet allerley Arten von Ma-terie so wohl derbe als flüßige, Papier, Holz, Glas, Wasser, Feuerflammen u. s. w. bringet.

Wenn man einen eingefasten Magnetstein un-ter einem Kartenblat oder unter einer Glasschei-be, so mit Eisenfeile bedeckt ist, hin und her füh-ret, so richten sich solche auf und stehen wie Bor-sten an den Orten, welche nach und nach mit den Polen des Magnets zusammen treffen, und zei-gen auf eine merkliche und sehenswürdige Weise den Weg, welchen man ihm nehmen lässet; se-het die 6. Figur, welche einen Magneten vor-stellet, dessen beyde Pole N S sich unter einem harten mit Eisenfeile bestreuten Kartenblat waag-recht drehen. Der Stein ist um diese Bewe-gung anzunehmen auf einen metallenen Stift er-höhet, welchen man mit dem Handgriff M, den beyden Rollen P, P, und einer Schnur ohne En-de herum drehet. Wenn man ein klein eisern Blech im Gleichgewicht auf einen Zapfen setzt im Boden eines gläsernen Gefäses, und dieses mit Wasser oder mit einer jeden andern flüßigen Materie anfüllet, so äusert der Magnet oder das

magnetische Eisen, welchen man um das Gl herum führet, seine Wirkung auf das kleine Blec des dazwischen sich befindenden Glases und Wa sers u. a. d. ohngeachtet, (fig. 7.)

Endlich wenn dieses eiserne bewegliche Ble mit einem Tröglein voll Weingeist umgeben i und man solchen anbrennet, so hindert die v allen Seiten aufsteigende Flamme keineswege daß der Magnet nicht noch das Eisen herum dr hen solte (fig. 8.)

Diese Eigenschaft des magnetischen Zuges eb so wohl durch die harten und dunkeln Körper a durch die flüßigen und durchsichtigen Materien wirken betrüget, damit oft die Augen, wenn s che mit Geschicklichkeit angebracht ist. Ich ha einige Stubenuhren gesehen, welche keine and Nadel hatten die Stunden zu zeigen, als ein kl nes Blätgen von geglätteten und blau angela fenem Stahl, welches auf einem sehr zarten u ebenen meßingenen Blat, so den Boden der Uh tafel abgab, herum rutschte, ohne daß man wah nahm, was ihm diese Bewegung mittheilt Solches folgete nemlich einem Magnet, welch sich dahinter drehete, davon es nur durch d kupferne geglättete Blat selbst abgesondert wa auf welchem man es den Stunden gegen üb rutschen sahe. Man kan aus diesem klein Kunststück von allen denen urtheilen, welche m in dieser Art ersinnen kan.

Dritte Eigenschaft des Magnets.

Der Magnet theilet seine Eigenschaften dem Eisen mit, so daß ein magnetisch gemachtes Blech von diesem Metall als ein wahrer Magnet kan angesehen werden, und sich zu eben denselben Versuchen schicket.

V. Versuch.

Zubereitung.

Man muß mehrere eiserne Bleche haben, deren jedes ohngefähr anderthalbe Linie dick ist, 1 Schuh oder 15 Zoll lang, und 5 oder 6 Linien breit: Die Spitzen von Kappieren schicken sich zu diesem Gebrauch sehr wohl, und ich habe auch so gar angemerket, daß die Gattung Stahls, welche die französischen Künstler étoffee (rohen Stahl) nennen, besser angehet als bloses Eisen. Man streichet alle diese Bleche eins nach dem andern auf einem starken wohl eingefaßten Magnet, indem man in acht nimt, daß jede Seite von einem Ende zum andern darauf hinrutsche, und nach eben der Seite zu auf der Masse N der Einfassung (fig. 9.) Man vereiniget hernach alle diese magnetisch gemachten Bleche, indem man auf einerley Seite alle die Enden bringt, welche der Magnet am letzten berühret hat; und man befestiget diese Schicht mit kupfernen Bändern, so mit Schrauben oder auf andere Weise verwahret

sind (sehet die 10. Figur). Aber man muß dabey wohl merken, daß man keinen Schlag mit dem Hammer darauf thue, und keine groben Erschütterungen mit diesen Stücken vornehme, weder vor noch nach ihrer Zusammenlegung.

Erfolg.

Dieses Bindel von magnetisch gemachten Stäben, so man den künstlichen oder durch Kunst zubereiteten Magnet genennet hat, kan zu allen vorhergehenden Versuchen, wie ein natürlicher Magnet gebrauchet werden; er hat zwey Pole, deren einer m den schwimmenden Stein der 5. Figur anziehet, wenn man solchen gegen S anhält, und ihn zurück stösset, wenn man solchen gegen M kehret. Er träget Eisenfeile oder Nägel an dem einem und andern Ende: er wirket durch alle Materien, welche man seiner Wirkung entgegen setzet; und theilet die magnetische Kraft so viel und noch besser mit nach Proportion, als ein guter eingefaßter Magnetstein.

Beobachtungen.

Der Magnet, er mag natürlich oder durch Kunst zubereitet seyn, verliert nichts von seiner Kraft, indem er seine Eigenschaften dem Eisen mittheilet; man mag eine noch so grose Anzahl Bleche mit einerley Magnetsteine magnetisch machen, so merket man hernach doch nicht an, daß er erschöpft sey.

Je:

Jedoch geschiehet es manchmahl, daß ein Magnet seine Stärke mit der Folge der Zeit verliere: man bemerket auch, obschon seltener, daß er deren mehrere erhält; und überhaupt scheinet es, daß der magnetische Zug sich stärker im Winter bey herrschenden Nordwind erweise, als zu jeder anderer Jahrszeit und bey Regenluft: die Schwächung komt vielmehr von groben Erschütterungen, vom Rosten der Einfassungen, oder von einem heftigen Grad der Hitze, vielleicht auch von einer undienlichen Stellung, die lange dauret.

Es sind nicht gleich die Magnete, so im Stande sind, ein gröseres Gewicht zu halten, auch allezeit, wie man glauben möchte, am fähigsten dem Eisen eine grose Stärke mitzutheilen: man siehet deren einige, welche wenig halten, und doch stark streichen; und andere, welche viel halten und wenig Kraft mittheilen. Daher hat man sie unterschieden durch die Nahmen starke und freygebige; diese sind am stärksten, was die Mittheilung anlanget; jene sind am vermögendsten in Ansehung der Anziehung und Zurückstossung: manchmal ist es nicht nöthig das Eisen zu streichen, es ist hinlänglich es nur einem sehr freygebigen Magnet nahe zu bringen.

Die Mittheilung des magnetischen Zuges, wenn sie durch Bestreichen oder auch nur durch Annähern geschiehet, wird in kurzer Zeit verrichtet; das ist, beym ersten Strich wird ein Blech merklich magnetisch; aber seine Kraft vermehret sich bis auf einen gewissen Punct, wenn es öftermals gestrichen wird, und zwar nach eben der Gegend

zu; denn wenn man solches wechselsweise nach den Gegenseiten streichet, so verliert solches bey dem zweiten Streichen dasjenige, was es bey dem erstern erhalten hatte.

Man macht alle Compaßnadeln von Stahl: wenn sie von weichen Eisen wären, so würden sie sich vielleicht leichter magnetisch machen lassen; aber es ist wesentlich nothwendig, daß sie sehr leicht sind um sehr beweglich zu seyn, und daß sie ihre magnetische Kraft auf lange Zeit behalten; wären sie von Eisen, so würden sie sich gar zu leicht biegen, oder man müste sie gewiß dicker und folglich auch ungeschickter machen: sonst weiß man aus der Erfahrung, daß der Stahl, wenn er sich nicht so leichte magnetisch machen lässet, die magnetische Kraft hingegen besser als das Eisen erhalte, welche man ihm hat annehmen lassen.

Die künstlichen Magnete, dergleichen der war, davon man in dem letzten Versuch Gebrauch gemacht haben keine ihrer Anzahl von Blechen, daraus sie bestehen, proportionirte Stärke: das ist, wenn ein jedes Blech von den andern abgesondert die Stärke hat zwo Unzen Eisen zu halten, so tragen acht ähnliche, wenn sie zusammen verbunden sind, kein Pfund davon, wie sie es wahrscheinlicher weise thun solten; es giebt allezeit mehr oder weniger Abschlag, je nachdem ihre Vereinigung mehr oder weniger vollkommen ist, oder auch nach einigem andern Umstand, dessen Wichtigkeit uns noch unbekant ist.

Man kan auch bemerken, daß diese Bindel von magnetisch gemachten Blechen dem Eisen viel-

mehr Kraft mittheilen nach Proportion als ein natürlicher Magnet; und wenn man Compaßnadeln zu bestreichen hat, oder wenn jemanden die Neugierigkeit treibet einen Hirschfänger oder einen Degen magnetisch zu machen, so muß man zu dieser Bewerkstelligung den künstlichen dem eingefasten Magner vorziehen.

Ich glaube, daß dieser Vortheil von der grosen Entfernung eines Pols von dem andern herrühre; denn ich habe beobachtet, daß dieses eine vortheilhafte Gestalt für einen Stein ist, wenn seine gröste Länge zwischen den beyden Stücken seiner Einfassung mit begriffen befunden wird.

Im Jahr 1740 kam mir eine Lust an zu wissen, ob der künstliche Magnet viel durchs Einfasen gewinnen würde: Mr. Pierre le Maire, dessen ich oben Meldung gethan, verfertigte mir einen von zwölf Blechen von gehärtetem Stahl, deren jedes acht Zoll lang, eine Linie dick und ohngefähr zehen Linien breit war; er machte daraus ein Bindel, welches er feste zusammen band mit kupfernen Bändern, an dessen Enden er zwo Einfassungen anbrachte, welche denen ähnlich waren, so man an die Magnetsteine anbringt; sehet die 11. Figur.

Dieser Magnet, welcher vor seiner Einfassung an dem stärksten Ende nicht mehr als anderthalb Pfund Eisen hielt oder bey nahe, trug, da er eingefasset war, ein Gewicht von sechs und einem halben Pfunde vermittelst eines eisern Stückes, welches man die zwo Massen der Einfassungen berühren ließ. Das ist meines Wissens das erste

mal, daß man die Wirkung der beyde Pole ei
nes künstlichen Magnets vereiniget hat durch ei
eisern Blech, welches von einem zum andern sic
erstrecket.

Im Jahr 1746 zeigte Mr. KNIGHT, ein En
gelländischer Arzt, der königl. Gesellschaft zu Lon
den, einen neuen künstlichen Magneten, welche
er aus zween Stäben von sehr stark gehärteten
Stahl zusammen gesetzt, die 15 Zoll lang waren,
und gleichweit von einander abstunden, indem
ein jeder von dem andern durch eine hölzerne Lei
ste C 8 oder 9 Linien breit abgesondert war, da
die Enden mit einander verbunden waren durch
zwey Stücke von weichem Eisen a a, b b, die
eben so breit und eben so dick waren als die Stä
be, mit dieser Behutsamkeit, daß der Nordpol
des einen mit dem Süderpol des andern zusam
men traf: Sehet die 12te Figur, welche diese
Verbindung vorstellet.

Mr. KNIGHT mit diesem Instrument verse
hen veränderte zu wiederholten malen in Gegen
wart der Gesellschaft die Pole eines natürlichen
nicht eingefaßten schwachen Magnets; und zeigte
auf eine entscheidende Weise, daß der sehr stark
gehärtete Stahl weit stärker magnetisch werde als
das weiche Eisen, und der nach der Härtung
wieder glüend gemachte Stahl.

Um diese Versuche zu machen, nahm er die zwey
Stücke von weichen Eisen weg, welche zwischen
seinen zwey Stäben die Gemeinschaft unterhiel
ten, er nahm sie nachgehends auseinander als
zween Arme eines Compasses, und stellte sie nach

der

der Schnur mit den Spitzen gegen einander auf einer Tafel, so daß der Süderpol des einen den Norderpol des andern berührte, wie man es aus der 13. Figur ersehen kan. Er stellte nach und nach auf diese Stäbe einige See-Compaßnadeln, einige von sehr gehärterem Stahl, und die andern von Stahl so wieder blau angelaufen oder von weichem Eisen, und zwar also, daß der Mittelpunct einer jeden zusammentraf mit der Zusammenfügung der beyden Stäbe; darauf zog er die beyden Stäbe nach den Gegenseiten, indem er mit der Hand sie in die Höhe lehnte, und ließ dem Norderpol des einen die Helfte der Nadel durchlaufen, und die andere Helfte eben derselben Nadel dem Süderpol des entgegen gesetzten Stabes. Durch diesen Versuch, der oftmals hinter einander wiederholet worden, sahe man, daß die stählern Nadeln, so eine vollkomne Härte hatten, eine viel grösere Kraft sowohl der Anziehung als der Richtung sich zugezogen, als diejenigen, welche wieder ausgeglüet worden nach der Verhärtung, oder welche nur von weichen Eisen waren gemacht worden.

Mr. KNIGHT verwechselte mehrmalen die Pole eines uneingefaßten Magnetsteins, indem er sie zwischen die beyden Stäbe stellte, so allezeit nach der Schnur geleget waren, aber abgesondert und zwar also, daß der Norderpol des Steins den Norderpol des einen von denselben berührete, und sein Süderpol den Pol gleiches Nahmens des andern Stabes. Da dieser Stein eine gute Viertelstunde in dieser Stellung verblieben, so

Hatte er seine Pole gerade im Gegentheil dessen, wie sie vorher waren; man ließ ihn darauf eben so lange zwischen den zween Stäben, indem seine Axe oder die Linie seiner Pole die schnurgerade Richtung der Stäbe in geraden Winkeln durchschnitte; die Pole des Steins, da sie nochmals ihre Stelle verwechselten, nahmen die Richtung des künstlichen Magnets an.

Kurz darauf schickte uns Mr. KNIGHT einige kleine stählerne Stäbe 3 bis 4 Zoll lang, im Durchmesser ohngefähr drey und eine halbe Linie, welche ohne einige Einfassung 7 bis 8 mal mehr trugen als sie wogen; und was dabey am wunderbarsten war, ist diß, daß Mr. KNIGHT allezeit versichert hat, daß er ihnen diese magnetische Kraft beybrächte ohne Beyhülfe, weder einiges natürlichen noch künstlichen Magnets.

Mr. DUHAMEL suchte auf verschiedene Wege diese magnetischen Stäbe nachzumachen, daraus der Engländische Arzeneygelehrte allezeit ein Geheimniß gemacht hat; und er kam so weit, daß er dergleichen eben so starke zu Stande brachte, indem er sich zwey schon bekanten Begebenheiten zu Nutze machte, nemlich: 1. Daß wenn man ein eisern oder stählern Blech magnetisch machet, das Ende, welches am letzten gestrichen worden ist, allezeit mehr Stärke hat; 2. Daß wenn man ein kleines Blech auf einem grösern, darauf es lieget, magnetisch machet, solches durch dieses Mittel mehr Stärke bekomt, als es bekommen würde, wenn es allein wäre.

Mr.

Mr. DUHAMEL fing also an mit einem natürlichen Magnet einige kleine Stäbe von gehärtetem Stahl zu streichen, welche auf ihrem Ende aufgestellet waren, und zwar auf einem weit grössern Stabe, welchen er schon am Magnet gestrichen hatte; hernach legte er solche zwischen zwey magnetische Stäbe nach der Weise des Herrn KNIGHT, und brachte sorgfältig die Pole von verschiedenen Nahmen an einander, und hierdurch brachte er es dahin diese kleinen Stäbe auch so stark magnetisch zu machen als die, welche aus Engelland waren geschickt worden (f).

Aber diese Nachahmung war nicht vollkommen, wenn man zum voraus annimt, daß Herr KNIGHT sich weder eines natürlichen noch künstlichen Magnets bedienet habe, um seinen Stäben die magnetische Kraft mitzutheilen; die Herren MICHELL und CANTON in Engelland, und Mr. ANTHEAUME zu Paris nahmen sich vor sein Geheimnis zu errathen oder wenigstens eben den Entzweck zu erreichen, es möchte seyn, auf welche Weise es wolle (g).

Der

(f) Sehet die ausführliche Beschreibung dieser Versuche in den Memoires de l'Acad. Royale des Sciences 1745. p. 18. f. und 1750. p. 154. f.

(g) Alle diejenigen, welche sich vorgesetzt haben dem Eisen die magnetische Kraft zu verschaffen, ohne es mit dem Magnet zu streichen, haben sich erinnern müssen, daß der P. Grimaldi, ein Jesuite, ohngefähr vor 200 (†) Jahren beobachtet hat, daß ein Stab Eisen, so eine Zeitlang in einer senkrechten Stellung erhalten worden, ziemlich magnetisch wor-

Der erstere kam zum Zweck einen Anfang vo
einer magnetischen Kraft einem kleinen stählen
Stabe zu verschaffen, welchen er zwischen zwe
eisernen Stäben Spitze gegen Spitze zusamme
stellte, über einer Tafel so ein wenig gegen No
den abhängig war, indem er besorgt gewese
diese drey aneinander stossenden Körper nach d
Schnur auf der Fläche der magnetischen Mi
tagslinie hinzulegen, und indem er drüber we
zu wiederholten malen in der Richtung des Nord
nach Süd die Spitze eines dritten eisern Stabe
zog, so beynahe senkrecht erhaben war.

Der andere erhielt eben die Wirkung, inde
er den kleinen stählern Stab gegen den ober

worden, um mit seinem äussersten Theil von unte
die südliche Spitze einer Compaßnadel anzuziehen
und mit seinem äussersten Theil von oben sie zurü
zu stossen; welche Erscheinung seitdem bestätig
worden durch die Beobachtung, so Gassendi mac
te mit dem Stifte des Creutzes auf dem Glocke
thurm S. Iohannis zu Aix in Provence, und dure
eine gleiche Wahrnehmung, welche man anstell
zu Ende des letztern Jahrhunderts bey Geleger
heit eines gleichen Creutzes zu Chartres.

(†) Wir haben die 200 stehen lassen, ob es schon viel
mehr 100 heissen solte, weil wir es in der Ausgo
be, so der Herr Verfasser selbst besorget, also g
funden. Denn Franciscus Maria Grimaldi, Hu
maniorum literarum und Mathematum Profess
zu Bologna, der Physico-Mathesin de lumin
coloribus et iride in zween Büchern geschrieben
in dessen Tr. de lumine Propos. VI. artic. 5
der oben angeführten Erscheinung gedacht wird, i
1663. gestorben.

Theil einer eisern Ofengabel nahe anhielt, und die untere Spitze einer von diesen Feuerzangen, welche man gemeiniglich gebraucht das Feuer damit zu schüren, zu wiederholten malen von unten hinauf bis oben hinan zog.

Die Art aber, welche ich den dritten (nemlich Mr. ANTHEAVME) mit guten Erfolg habe beobachten sehen, ist diese, dabey ich seine eigenen Worte herschreibe: "Auf einem Bret, spricht er, "so nach der Richtung des magnetischen Stroms "abhängig gelegt war, das ist, das nach Paris "gerechnet, gegen den Gesichtskreis um 70 Grad "der Nordseite abhängig war, lege ich in einer "Reihe zween eiserne viereckigte Stäbe 4 bis 5 "Schuh lang und 14 bis 15 Linien dick, die nach "dem Winkelmaß gefeilet waren an ihren innersten Enden, oder welche gerade gegen einander "stehen, zwischen welchen ich einen Zwischenraum "von sechs Linien lasse; ich bringe bey einem jeden dieser Enden eine Art von Einfassung an "aus Eisenblech gemacht 2 Linien dick, 14 bis "15 Linien breit und über das einer Linie hoch, "dessen Seite, so an den Stab angelegt werden "soll, gefeilt und gänzlich plat ist; drey von den "Rändern der andern Seite sind nach schrägen "oder stumpfen Ecken geschnitten; der vierdte, "welcher um eine Linie über die Dicke des Stabes übergehen muß, ist nach dem Winkelmaß "gefeilet, um eine Art eines Absatzes vorzustellen. "Zur Ausfüllung des übrigen Zwischenraums "schiebe ich zwischen diese beyden Einfassungen "ein kleines Leistgen von Holz zwey Linien dick.

"Wenn alles also eingerichtet und hingestellet
"in der Richtung des magnetischen Stroms, n
"ich schon gemeldet, so lasse ich über diese zwe
"Absätze auf einmal und zwar der Länge der
"sernen Stäbe nach, den stählernen Stab, d
"ich magnetisch machen will, hinrutschen, inde
"ich ihn allmählig von einem seiner Enden b
"zum andern kommen lasse, wie man thut, wen
"man solche über den beyden Absätzen ein
"Magnetsteins magnetisch machen wolte. S
"het die 14 Figur, welche alle diese Anstalt vo
"stellet (h).

"Ich bin selber erstaunet, fähret M. ANTHE
"AVME fort, da ich sahe, daß ich also auf ein
"mal nicht allein einige kleine Stäbe, wie di
"der Herr MICHELL und CANTON waren
"magnetisch machte, sondern auch dicke stählern
"Stäbe eines Schuhes lang, ja noch länger, wel
"ches man durch ihre Arten zu verfahren nich
"erhalten wird. Die Erfahrung hat mich seit
"dem belehret, daß dieses Verfahren noch er
"staunlichere Wirkungen hervorbringe, wenn man
"eiserne Stäbe dazu nimt, einen jeden zehen
"Schuh lang; die magnetische Kraft, welch
"alsdenn der stählerne Stab empfähet, ist der
"gleich, welche sie von einem sehr guten Magnet

"er

(h) AB, das Bret oder die abhängige Bohle; CD,
EF, die beyden eisern Stäbe nach der Schnur ge
legt; ll die beyden Einfassungen des Eisenblechs;
hi das hölzerne Leistgen, so zwischen den Einfas
sungen ist; KL, das magnetisch zu machende Blech-

"erhalten würde u. s. w." Mem. sur les Aimants artificiels, qui a remporté le prix de l'Academie de Petersbourg en 1760. A Paris, chez Butard 1760.

Auf welche Weise auch die Stäbe die magnetische Kraft erlanget haben, so macht man davon künstliche Magnete von einer sehr grosen Stärke, wenn man ihrer mehr nimt und sie in zwey Bindel theilt, so daß eins von dem andern abgesondert ist durch zwey hölzerne Würfel eines Zolles dick, und die Pole von verschiedenen Nahmen mit einander lässet Gemeinschaft haben auf beyden Seiten durch eine Einfassung von weichem Eisen, wie die einfachen Stäbe des Hrn. KNIGHT: Sehet die 15. Figur. Ich habe einen von dieser Gattung, welcher 75 Pfund trägt.

Weyl. Herr BAZIN, welcher von den magnetischen Strömen geschrieben hat, schickte mir vor 10 oder 12 Jahren von Straßburg einige künstliche Magnete, so er von einem einigen Stabe verfertigte, so wie ein Hufeisen gekrümmet war, wie man es bey der 16. Figur sehen kan. Sie haben den Vortheil, daß die beyden Pole wie bey den natürlichen Magneten mit einander Gemeinschaft haben durch einen Grif oder durch eine Handhabe von weichem Eisen, an welche man das Gewichte einhänget, welches man ihn will tragen lassen.

Was anlanget die Art mit den Bindeln des Herrn MICHELL die Stäbe zu streichen, welche den künstlichen Magnet des Herrn KNIGHT ausmachen, so durch die 12. Figur abgebildet ist, so

preisen die Herren DVHAMEL und ANTHEAVME folgendes Verfahren als das beste an: man muß das Bindel, so durch die eben angeführte Figur gezeichnet ist, auf eine etwas lange Tafel legen; und jeder Stab A A (fig. 17.) muß einer um den andern mit den beyden andern stählern Stäben D B und B E, welche drittehalb oder drey Schuh lang sind, nach der Schnur zu liegen kommen; darnach stellet man mitten auf den Stab A das Ende N (fig. 18.) des einen von den Bindeln, und das Ende S des andern; und ziehet zu wiederholten malen und zwar sachte dieses bis in D und jenes bis in E; man wiederholet dieses für jeden Stab auf den beyden entgegen gekehrten Seiten.

Die Geschichte der künstlichen Magnete, die Art sie zuzurichten und sich ihrer zu bedienen zur Streichung der Compaßnadeln, ist das nützlichste und neueste in dieser Materie: ich glaube davon gnug gesagt zu haben um die Neugier der mehresten meiner Leser zu befriedigen; welche aber weitläuftigere Unterweisungen verlangen solten, die können sich Raths erholen in den Nachrichten der Akademie der Wissenschaften, oder in den vorhin angeführten des Herrn ANTHEAVME, oder sich versehen mit einem Werk in 12, so zu Paris 1752 gedruckt ist, und zu haben bey Guerin und Delatour, so die Aufschrift hat: Traité sur les Aimants artificiels. . . . par le R. P. Rivoire de la Compagnie de Iesus.

* * *

Vierte Eigenschaft des Magnets.

Der natürliche oder künstliche Magnet richtet einen seiner Pole gegen Norden und den andern gegen Süden.

VI. Versuch.

Zubereitung.

1. Man lässet auf dem Wasser einen kleinen Magnetstein, wie der bey dem 3ten Versuch war, schwimmen (fig. 5.)

2. Man setzet auf eine Stachel eine gute magnetisch gemachte Compaßnadel (fig. 19.); man sorget, daß auf 3 oder 4 Schuh weit und herum weder Eisen noch ein Magnet sich befinde.

3. Man muß wissen beynahe den Stand des Ortes, wo man ist, aus dem Sehen nach der Sonne, oder auf andere Weise.

Erfolg.

Man bemerket leichtlich, daß der Stein und die Nadel sich richten mit einem ihrer Pole nach Norden und mit dem andern gegen Süden; und wenn man einige Bewegung macht, welche sie von solcher Richtung abbringt, so bestreben sie sich allezeit, sobald als sie frey sind, solche wieder anzunehmen.

Beobachtungen.

Die Richtung des Magnets ist unter allen Eigenschaften, so viel man deren von ihm weiß, diejenige, welche uns bisher die nützlichste gewesen. Derjenige, welcher am ersten wahrnahm, daß ein eisern magnetisch gemachtes Blech, wenn es die Freyheit hatte sich leichtlich zu bewegen, sich also drehete, daß seine beyden äusersten Theile Nord und Süden anzeigten, blieb wahrscheinlicher Weise nur bey dieser Neuigkeit beschäftiget, und dachte nicht daran davon einigen andern Gebrauch zu machen, als nur die Bewunderung derer zu erwecken, die davon noch keine Erkentnis erlangt haben mochten: aber bey der grosen Anzahl der Bewunderer war es sehr schwer, daß nicht endlich einer von solchen aufmersamen Köpfen sich darunter befinden solte die Entdeckungen, so man oft dem Ohngefähr zu danken hat, zum Vortheil anzuwenden. Es befand sich wirklich einer drunter, und man schlosse, ein Instrument, so fähig ist vor sich selbst Norden und Süden anzuzeigen, müste dem grose Hülfe leisten, welcher nöthig hätte sich nach einer gewissen Gegend zu richten zu der Zeit und an Orten, wo man sich nicht nach dem Himmel richten könnte.

Diß ist genau der Fall, worinnen man sich befindet auf einem Schiffe, wenn man die Küsten aus dem Gesicht verlohren, und die Gestirne durch dicke Wolken verdecket sind. Da die Winde alle Augenblicke sich verändern können, so muß auch die Regierung der Segel anders eingerichtet wer-

den,

den, um das Schif in seinem Wege zu erhalten. Aber wenn man weder Himmel noch Erde siehet, wie könnte man wissen, ob man es recht regiere, oder ob man der Unbeständigkeit des Windes genau abgeholfen habe; diese Schwierigkeit hielte sonst die Schiffarth in sehr engen Grenzen, kaum erkühnte man sich das Land aus dem Gesicht zu verlieren; man hat nur, um eigentlich es zu sagen, seit der Erfindung des Seecompasses weite Seereisen unternommen, und den Handel zur See in Europa blühen gesehen.

Die Geschichtschreiber stimmen nicht genau überein mit einander weder in Ansehung der Zeit, noch des Ortes, wo dieses Instrument seinen Ursprung genommen: Der Leser, so Lust das zu lernen hat, was man davon wissen kan, kan des weyl. Herrn PLVCHE Spectacle de la Nature (i) nachschlagen; daselbst wird er zugleich eine ausführliche Geschichte der wichtigsten Entdeckungen antreffen, so gemacht worden, seitdem die Magnetnadel die Schiffer kühner gemacht. Ich will nur allein sagen, daß im 12ten Jahrhundert die französischen Steuermänner sich schon dieser Nadel bedienet, welche damals den Nahmen Marinette (Seecompaß) führete ihres Gebrauches wegen, so man davon auf dem Meer machte; und ist es, das Land anlangend, welchem man die Ehre dieser Erfindung beylegen muß, nicht schon für Frankreich ein gutes Vorurtheil, daß bey allen Rösgen des Seecompasses von verschie-

(i) Tom. IV. S. 419. f.

denen Völkern Norden allezeit mit einer Lilie b
zeichnet ist?

Die **Magnetnadel** oder der Seecompa
bestehet aus drey Hauptstücken, nemlich aus de
Rösgen, aus der Aufhängung und der Büch
so alles enthält.

Die Rose oder **das Rösgen** ist ordentlich
Weise ein Stück feines Papier oder ein Bl
von Talkstein mit Papier überzogen von ein
kreisrunden Gestalt, dessen Umkreis in 360 Gr
abgetheilet ist, wie man aus der 20. Figur seh
kan. Der Durchmesser des Rösgens ist glei
einem stählern magnetisch gemachten Blech ac
bis zehen Zoll lang, so oben oder unten festg
macht ist: mitten auf diesem Blech oder dies
Nadel, und im Mittelpunct der Rose ist ei
Kappe oder ein Häubgen, das ist ein kleiner ho
ler Kegel von Metal oder Achatstein, welcher üb
die obere Fläche des Cirkels übergeht, in welche
der Stachel hinein gehet, auf welchem sich d
Rose herum drehen soll.

Was das Aufhängen anbelangt, so stellt ma
solches ordentlicher Weise also an, wie folget.

Eine hohle Halbkugel von Kupfer führet a
ihrem Rande zwey kleine Zapfen, so einande
gerade gegen über gesetzt sind, vermittelst dere
sie aufgehängt und beweglich ist in einem cirke
runden Gurte von eben dem Metal, welcher sie
selbst auf zwey ähnlichen Zapfen beweget, desse
gerade Richtung A A die Richtung der beyde
erstern B B in geraden Winkeln durchschneide
(fig. 21.)

Di

Die Büchse, so alles in sich hält, (fig. 22.) ist von Holz verfertiget, und in ihren beyden Kerben, so an den Rändern ihrer beyden entgegen gesetzten Seiten C, C, angebracht sind, die beyden Zapfen A, A, einnimt; in dem Boden der halbkugelrunden Kufe, welche mit Bley beschweret ist, ist eine sehr spitzige und sehr harte Stachel, welche das Rösgen dem Rande dieses Gefäses gleich hoch trägt, wo zwey eingekerbte Blätgen D, D, erhaben sind.

Man wird leichtlich begreifen, daß vermittelst einer solchen Aufhängung, das Rösgen sich in einer waagrechten Lage erhalten könne, auf welche Seite auch die Bewegung des Schiffes die Büchse hangend mache; und, während daß man einen Gegenstand durch die eingekerbten Blätgen mit dem Augenmaas beurtheilet, das Rösgen, welches sich frey auf seinem Stachel herum drehet, der Magnetnadel, an welcher es hängt, folge, und durch die Anzahl der Grade, so zwischen dem Blätgen, das am weitesten vom Auge entfernet ist, und dem Orte, wo die Nadel festen Stand hält, dazwischen sich befinden, anzeige, mit welchem Puncte des Gesichtskreises der Gegenstand, welchen man beobachtet, überein komme.

Und wenn die Linie, welche durch die Blätgen gehet, gleichlaufend ist mit dem Kiel des Schiffes, so siehet man durch eben dieses Mittel, ob der Weg des Schiffes sich noch in der Richtung erhalte, in welcher man es haben will.

Ein jeder, so sich in einem Walde verirret hat, wird sich mit einem Sackcompaß in die Gegend finden, und den Ort wieder antreffen können, wo er sich hinbegeben wolte; wahrscheinlicher masen ist für dergleichen Gelegenheiten der Gebrauch aufgekommen, kleine Compasse, so an Uhrbändern aufgehänget sind, zu führen; aber was für Hülfe mag von dergleichen Angehängen erwarten, wenn man weiß, daß eine Magnetnadel zwey Zoll lang, kaum fähig ist diesen Dienst einem zu erweisen, welcher wohl damit umzugehen weiß?

Viele Leute führen noch solche Sonnenuhren, die mit Compassen versehen sind, welche man *Buterfieds* nennet, nach dem Nahmen des Künstlers, der zu seiner Zeit die besten verfertigte; man stellet sie oder richtet sie nach der Gegend, indem man sie waagrecht an einem unbeweglichen Orte hinsetzt, und sie drehet bis die Magnetnadel stille stehet, gerade gegen den Grad über, welcher die Abweichung des Orts bezeichnet (k). Alsdann, wenn die Sonne scheint, zeiget der Weiser, so über der Fläche der Sonnenuhr erhaben ist, durch seinen Schatten bey nahe die Stunde, welche es ist; ich sage bey nahe, aber das ist mit der Bedingung, daß der Compaß gros ist, und die Nadel gut beweglich und magnetisch, und daß kein Eisen noch Stahl in der Nähe sich befinde, und daß derjenige, der aus die-

(k) Ich werde alsbald sagen, was die Abweichung des Ortes (Declinaison) sey.

diesem Instrument die Stunde wissen will, mit demselben wohl umzugehen wisse: ohne dieses ist solche nicht so gut als die schlechteste Uhr.

So nützlich auch der Compaß zur See ist, so ist ers doch noch nicht so, als er es seyn könnte, wenn die Magnetnadel, die dabey das fürnehmste ist, eine beständige Richtung hätte; wenn sich solche allezeit nach dem wahren Norden und nach dem wahren Süden richtete, oder auch nach einem jeden andern Puncte des Gesichtskreises, wenn sie nur nie Veränderungen machte. Wenn man einmal dem Lauf des Schiffes bestimt hätte, um einen gewissen Winkel mit der Richtung der Nadel zu machen, so würde weiter nichts zu besorgen seyn, als daß man eben diesen Winkel allezeit erhielte, und man würde versichert seyn, daß der Lauf nicht würde verändert werden, oder wenigstens würde man wissen, um wie viel er verändert wäre: aber ist etwas, das viel Ungewißheit zu dem Gebrauch des Compasses bringet, und das da nöthiget keine Gelegenheit zu versäumen sich wieder durch die Betrachtung des Himmels einzurichten, so ist es dieses, daß diese der Schiffarth so kostbare Richtung des Magnets von einem Ort und von einer Zeit zur andern sich verändert; es giebt viele Orte in der Welt, wo die Magnetnadel sich bestrebet genau gegen Norden und gegen Süden sich zu wenden; und es giebt eine unzählige Menge anderer, wo sie sich mehr oder weniger abwendet; dieser Unterschied zwischen der Richtung des Magnets und der Mittagslinie des Orts, an welchem man solchen bemer-

merket, nennet man die Abweichung (Declinaison).

Obschon dieses bey dem Gebrauch des Compasses eine grose Unbequemlichkeit verursachet, daß man genöthiget ist die Abweichung des Magnets für jeden Ort sich bekant zu machen, so würde doch die Wichtigkeit dieses Instruments der Mühe werth seyn, daß man darinnen es zu einer Gewißheit brächte, wenn die einmal angestellten Beobachtungen aufs künftige zur Richtschnur dienen könnten: ohne Zweifel hatte Herr HALLEY in dieser Absicht im Jahr 1700 eine Hauptcharte gezeichnet, auf welcher man eine Linie siehet, welche durch alle beobachtete Oerter gehet, wo der Magnet keine Abweichung hatte, und andere Linien, welche anzeigen durch eine Ziffer, um wie viel er an andern Orten abweiche (l); aber es giebt noch eine Veränderung, welche von der Zeit abhänget, und welche sich nach keiner sichern Regel richtet.

Seit der Aufrichtung der Academien in verschiedenen Staaten findet man jährlich in der Sammlung der Nachrichten, welche sie drucken lassen, die Beobachtungen der Witterungen auf jedes Jahr; diejenigen, so den Magnet betreffen, befinden sich auch darinnen, und man kan daselbst sehen, daß zu Paris seit dem Jahr 1666, als der Zeit, in welcher die Academie der Wissenschaften gestiftet worden, die Magnetnadel, so sich

(l) Sehet den Versuch der Naturlehre des MVSCHENBROEK in 4. Tom. II. Tab. XXVIII.

sich damals gegen den wahren Norden wendete, täglich je mehr und mehr gegen Westen abgewichen ist; so daß ihre Abweichung heutzutage (m) 18 und einen halben Grad beträgt; aber da diese Nadel, wenn man sie ein wenig schüttelt, selten genau an eben den Ort, von welchem sie auslief, wieder zurückkehret, und da es schwer ist auf einen halben Grad beynahe den Ort wahrzunehmen, wo sie vermöge der magnetischen Kraft Stand hält, so gehen oft viele Jahre hin, ehe man mit Gewißheit die Gröse entscheiden kan, nach welcher ihre Abweichung zugenommen hat. Um darüber nach den besten Beobachtungen, welche man seit zwey Jahrhunderten beynahe hat sammlen können, zu urtheilen, und indem man annimt, daß die Abweichung des Magnets mit einer einförmigen Bewegung geschehe, so scheinet es, als ob solche immer weiter zunehme um neun bis zehen Minuten für jedes Jahr zu Paris und ziemlich weit herum.

Nach einigen Beobachtungen, so man in den Transactions philosophiques (philosophischen Abhandlungen) vom Jahr 1759 antrift, scheinet es, daß die Magnetnadel auch noch einer täglichen Veränderung unterworfen sey, welche sie abweichend macht auf sieben bis acht Minuten vom Morgen bis gegen Abend, und eben so viel nach der Gegenseite bey Nacht, von dem Punct seiner ordentlichen Abweichung an zu rechnen.

Der

(m) Das ist in dem ganzen 1763 Jahre.

Der Compaß würde denn einen grosen Grad der Vollkommenheit erreichen, wenn man es dahin bringen könnte, daß der Magnet, welcher seine Rose beweget, niemals abwiche von einem gewissen Punct des Gesichtskreises, man möchte ihn auch hintragen, an welchen Ort man wolle; diesen Entwurf haben sich zwar viele geschickte Männer gemacht, der aber noch nicht ausgeführet worden; der vergeblichen Versuche, so man darüber angestellet, ohnerachtet muß man doch noch nicht alles aufgeben: Die Zeit, welche ein Vorhaben entstehen siehet, ist manchmal von derjenigen weit entfernet, da es soll ausgeführet werden.

Fünfte Eigenschaft des Magnets.

Derjenige Pol eines Magnets oder eines magnetisch gemachten Eisens, welcher sich gegen Norden richtet, neiget sich auch gegen die Erde.

VII. Versuch.

Zubereitung.

EF (fig. 23.) ist ein Blech oder eine Nadel von gehärtetem Stahl, welche von G an bis in F beynahe einem Messer ähnlichet. Der andre Theil GE ist zu einer Gabel gespaltet, um eine Schnellkraft zu erregen, und damit eine kleine kupferne Masse E, welche darauf rutschet, stille halten könne, wo man will. In G ist eine Axe, so einem Waagbalken ähnlich

ist,

ist, vermittelst dessen das Blech E F sich ins Gleichgewichte setzet über einer Pfoste, welche sich in eine Gabel endiget; H I K ist ein Stück eines kupfern Cirkels, so in Grade abgetheilet ist und mit Ziffern von 10 zu 10 bezeichnet.

Man muß anfänglich die Nadel E F ins Gleichgewichte bringen, indem man die kleine Masse E fortschiebet oder zurücke, bis die Spitze F genau auf die Nul des Viertelcirkels trift.

Hernach wenn man diese Nadel weggethan von seiner Pfosten, so streichet man sie auf einem guten Magnet, indem man sie von G in F rutschen lässet, und setzet sie wieder an ihre Stelle.

Erfolg.

Nachdem man die Nadel gestrichen auf dem Magnet, so erhält sie sich nicht mehr wie vorher in einer waagrechten Lage: der Theil F G neiget sich und machet mit dem Gesichtskreis einen Winkel, den man leichtlich messen kan durch den Bogen, welcher zwischen dem Grad, wohin sie reichet, und zwischen der Nul sich befindet, von wannen sie sich herab gelassen.

Beobachtungen.

Die gemeine Meinung, welche auf gnugsam sichere Nachrichten gegründet zu seyn scheinet (*), lauft darauf hinaus, daß diese Neigung des

Mag:

(*) Sehet die Memoires de l'Academie Royale des Sciences vom Jahr 1754. S. 94. f.

Magnets zunehme, so wie man sich immer weiter nach den nordlichen Ländern begebe: man könnte also einige Aufklärungen über die natürliche Ursache des magnetischen Zuges hoffen, wenn man einige Neigungsnadeln hätte, welche sich unter einander vergleichen liessen, das ist, daß sie in einem angegebenen Orte beständig eben denselben Winkel mit dem Gesichtskreis machten, damit, wenn sie an verschiedene Orte des Erdbodens gebracht würden, man rechtmäsiger Weise die Veränderungen, so man bey ihrer Neigung wahrnehmen würde, der Ursache des magnetischen Zuges zuschreiben könnte. Dergleichen Gattungen von Instrumenten würden anderweit noch sehr nützlich bey der Schiffarth seyn, wenn man nur gewiß wäre, daß sie bey ihrer Neigung um eine gewisse Gröse diese oder jene Himmelsgegend, diese oder jene Breite anzeigten. Aber die Erfahrung lehret, daß das mehrere oder wenigere der Neigung sehr abhange von der Länge der Nadel, von der Beschaffenheit des Eisens oder Stahls, daraus sie verfertiget worden, von der Art wie sie zugeschnitten worden, und noch mehr von der Stärke des Magnets, auf welchem man sie gestrichen; so daß es vielleicht eben so schwer ist eine Neigungsnadel zu verfertigen, deren Wirkungen beständig und abgemessen wären, als einen Compaß zu haben, dessen Richtung sich nicht verändere.

Bey den weiten Reisen sind die Steuermänner manchmal genöthiget den südlichen Theil ihrer Rose mit Wachs oder etwas andern zu belegen,

gen, um solche in eine waagrechte Lage zurück zu bringen; dieweil bey weitern Fortfahren gegen Norden, die andere Spitze der Nadel sich merklich neiget, welches ihre Bewegung hemmet.

Wenn man die Nadeln der Compasse zubereitet, und sie ins Gleichgewicht auf ihren Stacheln gesetzet hat; so nimt man, sobald als sie auf dem Magnet gestrichen und wieder an ihre Stelle gebracht sind, alsobald wahr, daß die Spitze, welche sich nach Norden richtet, sich neiget, eben als wenn sie schwerer worden wäre als die andere; und man ist fast allezeit genöthiget ein kleines Stückgen davon abzuschneiden, um das Gleichgewichte wieder herzustellen.

Es ist zu vermuthen, daß diese Neigung auf dem Gleichtheiler oder auf der Linie nicht statt finde, noch an den nahe anliegenden Gegenden; und daß sie auf die Gegenseite geschehe in den südlichen Ländern: das müssen uns getreuliche Nachrichten genau lernen, was daher vor Folgen entstehen.

Das sind nun die fürnehmsten Eigenschaften des Magnets, und die nutzbarsten Erscheinungen von denen, so sich darauf beziehen können. Ich unterlasse hier gewisse umständliche Beschreibungen, die zur Ausübung gehören, und darnach vielleicht der gröste Theil meiner Leser nichts fraget, die aber als nützliche Unterweisungen von allen denen gesucht werden müssen, welche über diese Materie etwas auszuarbeiten haben: weyland Herr MVSCHENBROEK, welcher von dem Magnet mehr als ein Verfasser geschrieben, so

viel ich weiß, hat eine sehr lange Abhandlung drucken lassen, in welcher man überflüßig antreffen wird, womit man sich befriedigen kan (n).

II. Die Betrachtungen über die Ursachen des magnetischen Zuges.

Obschon die Gelehrten verschiedene Meinungen von den Ursachen des magnetischen Zuges angenommen, und verschiedenen Wegen gefolget sind um dessen Erscheinungen zu erklären, so haben sie sich doch allezeit auf einen Punct vereiniget, welcher gleichsam der Grund ihrer Lehrgebäude ist; es ist fast keiner unter ihnen, welcher nicht um jeden natürlichen oder künstlichen Magnet eine zarte unsichtbare flüßige Materie zulassen solte, die von einem Pol zum andern herum sich bewege, und welcher man den Nahmen der **magnetischen Materie** beygeleget. Dieser angenommene Satz ist ganz wahrscheinlich, und man kan solchen nicht mehr verwerfen, wenn man den folgenden Versuch ansiehet.

VIII. Versuch.

Zubereitung.

Man stellet einen Magnet auf ein glattes Stück

(n) Diese Abhandlung macht den grösten Theil von einem Werke in 4to aus, so 1729 unter dieser Aufschrift gedruckt ist: De magnete, tuborumque capillarium etc. Dissertationes.

Stück Papier, oder auf eine grose Glastafel, sowohl abgewischet ist; man setzet ihn aber also, daß die Linie, welche seine Pole verbindet, gleichlaufend sey mit der Fläche, worauf selbiger geleget ist. Mit einer Streubüchse aus dem Schreibzeug oder einer andern gleichgültigen Sache schüttelt man ein wenig hoch herab etwas Eisenfeile, und thut einige Stösse mit der Hand auf die Tafel, worauf das Papier geleget ist.

Erfolg.

Die Feilspäne setzen sich in mehrern halben Cirkeln oder halben eyförmigen Gestalten zusammen, welche von beyden Seiten bis an die beyden Pole des Magnets reichen, wie man es aus der 24. Figur sehen kan.

Betrachtungen.

Es ist ganz natürlich zu schliessen, wie man auch gethan hat, daß die Eisenfeile sich so zusammen ziehe, dieweil ein jedes bisgen Eisen durch eine flüßige Materie in eine Reihe gezogen wird, welche von einem Pol des Magnets ausgeht, um in den andern wieder einzudringen; denn diese Eisenfeile ziehet sich niemals in einer solchen Ordnung zusammen als nur in der Gegenwart des Magnets, und man kan nicht sagen, daß der Magnet diese Stellung nach der Ordnung vor sich selbst unmittelbar verrichte, sintemal dieses auser ihm und in einer gewissen Entfernung geschiehet.

Diese Materie, wie sie auch beschaffen seyn mag, ist ohne Zweifel sehr zart, weil sie durch alle Körper wirket, wie man es oben gesehen. Ihre Bewegung muß überaus schnell seyn, und ihre Bestimmung sehr beständig, weil die daher entstehenden Wirkungen in einem Augenblick geschehen, und selbst die Flamme nicht vermögend ist darinnen eine Hinderniß zu verursachen: Wir müssen auch glauben, daß sie allezeit um einen jeden Magnet herum sey und zu jederzeit und an jedem Ort, dieweil ihre Wirkung sich in allen Umständen äusert.

Die magnetische Materie, deren wirkliches Daseyn fast niemand streitig macht, ist daher als die nächste Ursache der Erfolge des Magnets erkant worden; und diß ist, wie ich schon gesagt, der Punct, worinnen alle Naturkundiger übereinkommen; aber wie ist diese Materie beschaffen, wo komt sie her, wie wirket sie, und warum schränket sich ihre Wirkung aufs Eisen und den Magnet ein? Diß ist dasjenige, was die Gelehrten theilet und sehr schwer zu entscheiden ist.

CARTESIVS, und nach ihm der gröste Haufe derer, welche mit dieser Sache sich zu schaffen gemacht, haben geschlossen, daß die Erdkugel, das im Grosen sey, was ein Magnetstein im Kleinen ist; daß von einem Weltpol zum andern eine beständige Umlaufung dieser flüßigen zarten Materie vorgehe, der man alles das, was man wunderbares bey dem magnetischen Zuge wahrnimt, zuschreibet: daß das Eisen und der Magnet scheinbarer Weise die einigen Körper seyn, welche ge-

schickt sind diese Materie von innen zuzulassen; daß sie dieselben nach ihrem Strom allenthalben ziehe, wo sie solche antrift, und daß, wenn sie sonst nirgends einen auch so freyen Eingang findet, sie sich wieder dahinein begebe nach ihrem Ausgang, und daß sie um sie herum einen Wirbel mache, welcher mehr oder weniger sich ausbreitet und stark ist, nach dem die Einrichtungen dieser zween Körper mehr oder weniger es zulassen.

Durch diese Bewegung, so man der magnetischen Materie von einem Pol der Erden zum andern zuschreibet, glaubt man Grund anzugeben von der Richtung des Magnets; und in der That, wenn einmal dieser Satz zugelassen ist, scheinet es anfänglich, als ob man klar genug verstehe, warum eine Magnetnadel sich nach Norden richte, wenn man sie betrachtet als einen Bund kleiner Röhrgen, welche ein flüßiges Wesen durchdringe und seinem Strom nach in eine Reihe bringe: aber wenn man ein wenig darüber nachdenket, und davon urtheilet nach der Vergleichung mit den Erfolgen von eben dieser Art, welche uns bekannter sind, so siehet man alsbald, daß diese Erklärung grose Schwierigkeiten leide.

Was würde erfolgen, z. B. wenn ich ein Stück Holz, so nach dem Gleichgewicht in der Mitte seiner Länge aufgehängt wäre, in einen Fluß stellete? Wenn dieses Holz von einem Ende bis ans andere durchbohret wäre, und sich anfangs nach dem Strom des Wassers gerichtet befände, so begreife ich wohl, daß solches diese Richtung be-

halten könnte vermittelst des flüßigen Wesens, so dasselbe nach der Schnur zöge; aber wenn ich solches quer über den Strom stellte, und der Mittelpunct seiner Bewegung in gleichen Entfernungen von seinen beyden Enden wäre, so sehe ich nicht, daß es seine Lage ohne einigen zufälligen Umstand verändern solte; denn der Strom zöge es nicht mehr der Länge nach, sintemal nach voraus angenommenen Satze diese Röhre mit dem Zuge des Flusses gerade Winkel machte.

Lasset uns nun annehmen, dieses Stück Holz sey nicht durchbohret, und lasse das Wasser nicht durchdringen, so ist es gewiß, daß, wenn seine Länge mit der Richtung des Stromes parallel oder gleichlaufend ist, das Wasser, welches auf allen Seiten längst seiner Oberfläche rinnet, solches beständig in dieser Lage lassen werde, oder daß es solche ihm selbst geben wird in allen Fällen, ausgenommen in dem, wo das Stück Holz, wenn es quer über den Fluß gestellt ist, auf jeder Seite seines Mittelpuncts der Bewegung gleiche Stösse von Seiten des Stroms empfinge.

Diesen Grundsätzen zu Folge, welche unanzufechten sind, wenn die Magnetnadel sich von Norden gen Süden richtet, weil ein Strom der Materie sie nach dieser Richtung gerade lenket, scheinet es, daß wenn man sie auf die Weise hinstellet, daß ihre Spitzen nach Ost und Westen sehen, man solche auser Stand setzen müste, sich nach der natürlichen Richtung der magnetischen Materie zu stellen, wie die Röhre, welche man quer über den Fluß stellet, daselbst im Gleichge-

wicht bleiben würde und nicht mehr durch den Strom die Länge lang gezogen werden. Unterdessen weiß man, daß dieses sich niemals also begiebt; der Magnet richtet sich beständig gegen Norden und gegen Süden, was man ihm auch vor eine Lage zu geben, sich bemühet.

Es folget noch weiter aus unserer Vergleichung, daß die Materie, welche von einem Pol der Erden zum andern gehet, eine kupferne oder silberne Nadel eben so richten solte, wie sie eine eiserne oder stählerne richtet; denn wenn ihre Wirkung sich gegen dieses letztere Metal äusert, weil es solches leicht durchdringet, wie man es behauptet, so scheinet es, daß sie auch die andern bewegen solte, weil sie durch solche nicht auf gleiche Weise dringet; ist es nothwendig, daß der Wind in das innerste einer Wetterfahne eindringe um sie zu drehen, und nach der Richtung zu halten, die er hat? Ist es nicht hinlänglich, daß er auf beyden Seiten längst derselben vorbey rinne? Mit einem Wort, wenn die magnetische Materie nur magnetisch Eisen gerade nach ihrem Strom richtet, so scheinet die kupferne Nadel in dem Fall sich zu befinden, darinnen unser Stück Holz. das nicht durchbohret war, sich befand, und dem ohnerachtet fähig war sich nach dem Strome oder dem Zuge des Wassers zu richten.

Eine andere Schwierigkeit, so sich darstellet, ist, daß der Magnet sich nicht allezeit nach dem wahren Norden und wahren Süden richtet; gehet denn also die magnetische Materie nicht beständig von einem Weltpol zum andern? Um

Grund von dieser Gattung von Unordnung anzugeben, so könnte man mit leichter Mühe dieser Materie solche Pole zugestehen, die ein wenig von den Polen unsrer Erdkugel verschieden wären. Aber diese Abweichung, wie man weiß, verändert sich den Zeiten und den Orten nach: der angenommene Satz kan also nicht bestehen, als nur mit vielem Verlust seiner erstern Einfalt, und folglich auch seines Werths.

Dem Herrn HALLEY nach ist diese Erde, so wir bewohnen, nichts anders als eine Rinde, die einen grosen Magnet einhüllet, der davon gleichsam der Kern ist: Dieser gelehrte Mann behauptete weiter, daß dieser Magnet einen besondern Umlauf um sich selbst habe, vermöge dessen seine Pole sich allmählich von unsern Erdpolen entfernten: daher käme es, gab er vor, daß die kleinen Magnete und die Compaßnadeln je mehr und mehr von Norden nach Westen abwichen, weil der Strom, so sie richtet, zwey Ziele hat, welche unaufhörlich ihren Stand ändern.

Es ist Schade, daß diesem sinnreichen Einfall der Beweis fehlet, und man solchen nicht mit den Beobachtungen vereinigen kan, ohne ihn mit noch einigen angenommenen Sätzen zu beschweren; denn da die Veränderung der Abweichung nicht einförmig ist, und zu einer Zeit und in einem Lande gröser ist als in einem andern, so ist man genöthiget dem Kern des Magnets eine unordentliche Bewegung beyzulegen, um auf alle diese Veränderungen Rede und Antwort geben zu können.

Man suchet auch noch durch diese Materie, so aus der Erden oder ihrem Magnetkern ausfliesset, die Neigung der Magnetnadel zu erklären: wenn man die Augen auf die 25. Figur richtet, so siehet man, daß die Nadel b, indem sie sich stellet nach der Richtung des Flusses, welcher den Magnet NS umgiebt, auch eine von ihren Enden neige, und daß diese Neigung um so viel gröser sey, je näher sich die Nadel am Pol N gestellt befindet.

Wenn die zwo einander entgegen gesetzten Theile der Erden, welche der magnetischen Materie zu Polen dienen, nur sehr kleine Plätzgen wären, so ist es gewiß, daß man sehr nahe dazu kommen müste, um die Neigung des Magnets wahrzunehmen; sonst überall würde die flüßige magnetische Materie eine der Oberfläche der Erde parallele Bewegung haben, und die Nadel, welche sie lenken würde, würde allezeit in einer waagrechten Fläche erscheinen; aber man muß glauben, daß dieser Ausfluß der Materie einen sehr grosen Theil einer jeden halben Erdkugel einnehme, wie es in der 25. Figur vorgestellet ist; so daß ihr Strom fast stets abhängig ist bis gegen die Linie herum.

Auser diesem Umlauf von einem Pol zum andern, welchen man der magnetischen Materie beylegt, und als die fürnehmste Ursache der Richtung und der Neigung des Magnets ansiehet, scheinet es, daß man noch annehmen müsse, als ob sie sich bewege oder auch wirke in einer senkrechten Richtung gegen die Oberfläche der Erden,

es mag seyn an welchem Orte es wolle. Ohne diesen angenommenen Satz ist es ziemlich schwer Grund anzugeben von der Begebenheit, welche wir jetzt sehen werden, und von ihren Umständen.

IX. Versuch.

Zubereitung.

Auf einem hölzernen Gueridon oder Leuchterstuhl, der auf eine bequeme Höhe erhaben ist, stellet man eine Magnetnadel, die sehr beweglich ist, auf ihrer Stachel, wie man es siehet in der 26. Figur. Man nimt hierauf ein eisern Stäbgen, so rund oder viereckigt ist im Durchmesser sieben bis acht Linien, und zwey oder drey Schuh lang: Man hält sie in einer senkrechten Lage oder bey nahe mit dem Gesichtskreis, und man hält anfänglich das untere Ende, und hernach das obere Ende der Nadel vor.

Erfolg.

Man merket ziemlich beständig an, daß das Ende des eisern Stäbgens, so am höchsten erhaben ist, den Theil der Nadel, so sich gegen Norden richtet, anziehe, und im Gegentheil dasjenige, so am tiefsten sich niederlässet, solchen zurück stosse; und daß ein jeder von den Enden des eisernen Stäbgens ganz verschiedene Wirkungen habe, wenn er dem andern Theil der Nadel, so sich nach Süden zuzuwenden pfleget, vorgehalten wird.

Betrachtungen.

Ein eiserner Stab wird daher auf einmal und blos durch die gerade aufgerichtete Stellung ein Magnet, welcher Pole hat, weil er an seinen beyden Enden gegen die Magnetnadel eben die Zurückstossung und eben die Anziehung äusert, welche wir oben zwischen zween Magneten bemerket haben. Ich sage blos durch die Stellung; denn man siehet dabey keine andere Ursache, wenn man dabey sachte verfähret im Erheben und Niederlassen des eisernen Stabes ohne Erschütterungen, indem man nach und nach und auf einander seine beyden Enden einerley Spitze der Nadel vorhalten will. Die Begebenheit ist auch so deutlich, daß es nicht einmal schlechterdings nothwendig ist, daß das eiserne Stäbgen in einer gänzlichen gerade aufgerichteten Stellung sich befinde, wenn es auch nur abhängig wäre; wenn nur dasselbe eins von seinen Enden erhabner als das andere hat, so ist diß hinlänglich die Wirkungen hervorzubringen, deren ich eben Meldung gethan.

Der Wirbel der magnetisch, n Materie, welchen jederman zulässet um den Magnet, dienet um Grund von den andern Erfolgen anzugeben, das ist von der Anziehung und von der Mittheilung.

Der Magnet, sagt man, ziehet das Eisen an, wenn er in einer bequemen Weite dabey ist, das ist, wenn das Eisen in die Materie eingetunket ist, welche von einem seiner Pole zum andern

sich

sich herum beweget: sintemal alsdenn die Bestrebung, welche diese flüßige Materie äusert, um in den Stein wieder einzugehen, sich gegen das Eisen, so sie berühret, beweiset, und es treibt gegen den Körper, welcher gleichsam der Mittelpunct ist ihres Umkreises.

Es ist wahr, man ist gleichsam gezwungen diese Ursache überhaupt zuzulassen, dieweil man deren keine andere wahrnimt; aber wenn man solche vergleicht mit ihren Wirkungen, so stutzet der Verstand, und begreifet nicht ohne nur mit vieler Mühe, daß so viel Wunderdinge aus einer Quelle, die dem Ansehen nach so wenig fruchtbar ist, herkommen können. Wir haben kein einig bekanntes Beyspiel in der Natur, welches uns verleite zu glauben, daß ein so zartes flüßiges Wesen, welches sich anderweit so wenig empfinden lässet, hervorbringen könne eine Anhängung von 60 oder 80 Pfunden zwischen zwey Körpern, welche es, sagt man, mit einer ungemeinen Leichtigkeit durchdringet: wenn die magnetische Materie durch den Magnet und das Eisen mit so viel Leichtigkeit durchsetzet, wie es fast alle Naturkundiger behaupten, warum befestiget sie denn einen an den andern so stark, während daß sie nichts ähnliches thut in Ansehung des Holzes, des Papiers, des Kupfers, des Glases u. s. w. welche es auch durchdringet, wie man es im vorhergehenden gesehen hat? Wären dann das Eisen und der Magnet wider die gemeine Meinung die alleinigen von der magnetischen Materie undurchdringlichen Körper, wie ein groser Natur-

kun-

kundiger unserer Zeiten (o) ist in die Versuchung gerathen, es zu glauben: oder ist in diesen zweyen Mineralien eine besondere Einrichtung, welche die Wirkung dieses flüßigen Wesens so vermögend mache?

Diese letztere Muthmasung scheinet des Beyfalls würdig gnug zu seyn, vornehmlich wenn man macht, daß ein Magnetstein manchmal einen grosen Theil seiner Kraft verliere, indem er auf die Erde fällt, indem er hart angestossen wird, oder wenn man ihn an eine heftige Hitze bringet: seine Schwächung kan alsdann nichts weiter zugeschrieben werden als einer Veränderung der Ordnung seiner Theile, und der neuen unvortheilhaften Einrichtung, welche der Stoß oder das Feuer ihnen verschaffet hat. Zwey Versuche und einige Beobachtungen, welche ich eben jetzt vortragen will, werden deutlich einsehen lassen, daß diese innere Einrichtung des Magnets sich auch in dem magnetischen Eisen befinde, welche man darinnen kan hervorbringen oder vermehren, wenn man will.

X. Versuch.

Zubereitung.

Man muß einen dicken eisern Drat nehmen als von zwo oder drey Linien im Durchmesser, und 12 bis 15 Zolle lang, ihn zwengen in einem

(o) M. de Reaumur, Mem. de l'Acad. Royale des Sciences 1730. p. 145.

nem starken Schraubstock der Schlosser, oder ihn in ein Loch stecken, welches man in ein Stück Eisen, das ein wenig dick ist, gemacht hat, um ihn hin und her zu biegen zu ofterma-len und auf die Gegenseite von einem Ende zum andern, und ihn endlich zerbrechen an dem Orte, wo man diese Anstalt beschliesset.

Erfolg.

Wenn man das Ende, wo der Drat zerbrochen worden, der Eisenfeile vorhält, so ziehet es solche an, und belader sich damit, wie eine Messerklinge, welche schwach magnetisch gemacht worden.

XI. Versuch.

Zubereitung.

Haltet mit einer Hand das eiserne Stäbgen, welches wir oben zum IX. Versuche gebrauchet haben, in einer gerade aufgerichteten Stellung; schlaget mit einem eisern Hammer leise drauf von einem Ende bis zum andern, und erwartet bis der Schall und das Zittern der Theile aufgehöret haben. Sehet die 27. Figur.

Erfolg.

1. **Wenn ihr hernach dieses eiserne Stäbgen in einer waagrechten Stellung haltet, und das Ende A, welches am höchsten erhaben war, da ihr die Hammerschläge gabet, einer Magnetnadel vorhaltet, so werdet**

det ihr den Theil der Nadel, so sich gegen Norden kehret, anziehen; das entgegen gesetzte Ende B wird einen ganz und gar widrigen Erfolg hervorbringen.

2. Wenn man den Versuch wieder anfänget, indem man das Ende B oben hält, während daß man auf das eiserne Stäbgen schläget oder stark erschüttert, so ziehet eben dieses Ende hernach den Theil der Nadel an, welchen es vorher von sich stieß.

Also kan man damit so viel mal, als man es für dienlich achtet, die Eigenschaften der beyden Enden A und B verändern, indem man dasjenige von beyden, so man anziehen oder zurück stossen lassen will, nieder oder in die Höhe hält, während daß man auf das eiserne Stäbgen schläget.

Betrachtungen.

Diese zween Versuche beweisen zur Genüge, daß diese Rüttelung und Erschütterungen an der innern Einrichtung des Eisens etwas verändern, und daß diese Veränderung, sie mag bestehen worinnen sie wolle, einem Metal die Eigenschaft des Magnets verschaffen: wenn man wüste, worinnen diese Umkehrung bestünde, und dasjenige, was diesen neuen Zustand ausmacht, welchen man dem Eisen beybringt, so würde man ohne Zweifel bald nahe gnug auf die erste Ursache des magnetischen Zuges kommen; aber die äuserlichen Zeichen, welche die Begebenheit gewiß machen, belehren uns nicht, wie solche hervorgebracht

bracht sey, hierüber haben wir nichts als Muthmasungen; da sind diejenigen, welche mir am vernünftigsten geschienen haben.

Mr. DVFAY glaubte des CARTESII Sätzen nach, dessen Begriffe er sehr aus einander gesetzt, daß die Zwischenräumlein des Eisens kleine Röhrgen seyn, so innerlich versehen wären mit sehr zarten Fäsergen, die beweglich wären an demjenigen von ihren Enden, welches anhängisch ist; so daß bey der geringsten Erschütterung, bey dem geringsten Stoß, alle diese kleinen Härgen sich umkehren und niederlegen, wie man es aus der 28. Figur sehen kan. Diese Einrichtung macht die Zwischenräumlein geschickt einen leichten Zutritt nur auf einer Seite zu verstatten; und wenn die magnetische Materie sich auf der entgegen gesetzten Seite darstellet, so kan sie daselbst nicht durchkommen, es sey denn dieselbe überflüßig und stark genug da, um die kleinen metallischen Härgen umzuwenden, welche ihr ihre Spitzen entgegen kehren. Da siehet man, sagte er, warum ein eisern Stäbgen, das senkrecht erschüttert worden, ein Magnet wird, dessen Eingangspol in der Höhe ist, und der Pol des Ausgangs unten: und wenn ein Magnetstein seine Kraft einer Nadel oder einem Messer mittheilet, so komt es daher, daß der Strom der magnetischen Materie, so daraus hervorkomt, auf einer nemlichen Seite alle Härgen, damit die Zwischenräumlein versehen sind, niederleget, und dieses Blech in den Stand setzet, daß es unaufhörlich durchdrungen wird, wie ein Magnetstein durch die Umlaufung

fung einer ähnlichen Materie. Sehet nach die Memoires de l'Academie des Sciences auf das Jahr 1730, p. 142. f. wo Mr. DVFAY dieses Lehrgebäude auf alle Erscheinungen des Magnets anwendet.

Mr. de REAVMVR, der das Eisen als einen unvollkomnen Magnet betrachtet, glaubte, dieses Metal schliesse eine unendliche Zahl kleiner Wirbel der magnetischen Materie in sich ein, denen nichts fehle als sich mit einander zu verbinden, um ihre Kräfte zu vereinigen; die Erschütterung, die Hammerschläge, das hin- und herbiegen, welches man mit dem Eisen vornimt, seyn, seiner Meinung nach, eben so viel Mittel, welche die magnetische Materie, so zu reden, befreyeten, und welche ihr hülfen einen ordentlichen Lauf zu nehmen von einem Ende eines Blechs oder eines eisern Stabes zum andern: was die wiederholten und mit Fleiß sparsamer eingerichteten Schläge schwach zuwege bringen können, das thut ein ziemlich starker Strom von Materie dergleichen sich bey dem Pol eines natürlichen Magnets befindet, weit sichrer. Diß ist der Grund des Lehrgebäudes; man kan davon die Anwendungen weiter ausgeführet sehen in den Memoires de l'Academie des Sciences auf das Jahr 1730. p. 145. f.

Man mag nun eine oder die andere von diesen Meinungen annehmen, so kan man ziemlich glücklich gewisse Begebenheiten erklären, welche der Aufmerksamkeit der Gelehrten würdig sind.

Das Creutz des Glockenthurms zu Aix und z
Chartres sind berühmt worden, weil ihre Spin
deln, nachdem man sie herab genommen, natür
licher weise magnetisch geworden zu seyn befun
den worden, sintemal solche sehr merkliche Pol
hatten an ihren äusersten Enden.

Alle Werkzeuge von Stahl, deren sich die Künst
ler bedienen das Eisen kalt abzuhauen oder zu
durchbohren, als die kleinen Meissel, die Stech
eisen, die Bohrer u. d. g. ziehen auch Eisenfeil
mit ihren Spitzen oder Schneiden in die Höhe.

Die Schauffeln, die Feuerzangen und andere
eiserne Werkzeuge, welche man pfleget aufgericht
hinzustellen, und welche man allezeit ziemlich derb
in diese Lage setzet, geben öfters einige Merkmale
des magnetischen Zuges; und man glaubt, daß
der Wetterstrahl jezuweilen dem Eisen eine mag-
netische Kraft zuwege gebracht habe, wie es sich
auch zugetragen, daß solcher dieselbe Kraft den
Compaßnadeln benommen habe.

Dieses komt daher, daß mit der Folge der Zeit
und durch heftige Erschütterungen, die innern Fä-
sergen des Eisens sich alle auf einerley Seite zu
niedergelegt haben, und daß durch diese einför-
mige Einrichtung der Theile die Zwischenräum-
lein des Metals der magnetischen Materie einen
freyeren und ordentlicheren Weg lassen; oder es
vereinigen sich auch aus eben den Ursachen die
kleinen besondern Wirbel dieser Materie in dem
Innern des Eisens, und erhalten eine Gemein-
schaft mit der von ausen, welches verursachet, daß
der Umlauf frey wird.

Was

Was die Werkzeuge anbetrift, welche bey Zerhauung des Eisens magnetisch werden, so hat Mr. REAVMVR mit vieler Wahrscheinlichkeit gemuthmaset, daß diese Kraft auf sie komme, vielmehr bey Zerhauung des Eisens als bey der Zerschneidung einer jeden andern Materie (sie mag auch noch so hart seyn.)

Einer von den Gründen, den er davon angiebt, ist, daß man alle Ursach habe zu glauben, daß dieses Metal unaufhörlich umgeben sey mit einem Dunstkreis von magnetischer Materie, welcher um so viel stärker sey, je dicker das Stück Eisen wäre.

Diese Muthmasung ist mit einer Erfahrung unterstützt, welche verdienet angeführet zu werden. Die Begebenheit ist diese, daß ein natürlicher oder ein künstlicher Magnet eine viel grössere Menge von Eisen aufhebet, wenn das Eisen auf einen Ambos gelegt ist, als wenn es auf Holz oder Stein liegt; und wenn der Ambos, welcher die Stütze abgiebt, dicker ist, so scheinet der Magnet daher stärker zu seyn, als ob der Wirbel der magnetischen Materie, wovon die Anziehung herrühret, mehr Zufluß bekäme durch die Nähe einer grossen Masse von Eisen.

Hier beschliesse ich, was ich von dem Magnet zu sagen hatte: diejenigen meiner Leser, welche sich besonders diese Materie angelegen seyn lassen, und davon mehr wissen wollen, können die Werke nachlesen, welche ich bey Ausführung dieser Vorlesung angeführet habe, und mit solcher die Durchlesung dieser folgenden verbinden, nemlich:

lich: Pieçes qui ont remporté les prix de l'Académie Royale des Sciences en 1743 et 174 sur la meilleure maniere de construire les bou soles d' inclinaison, et sur l' attraction de l'a mant avec le fer.

XX. Vorlesung oder Lehrstunde.

Von der natürlichen und künstlichen Electricität.

Man sagt, daß die Kunst der Affe der Na tur sey, dieweil ordentlicher Weise il gröstes Verdienst darinnen bestehet, da sie diese gut nachahme. Aber in Ansehung d electrischen Erscheinungen, kan man sagen, da sie ohne Muster gearbeitet habe, und uns Ge heimnisse entdecket, davon wir wahrscheinlich weise ohne sie niemals einige Erkentniß erla get haben würden. Im Jahr 1749 (o) e kühnte ich mich zu sagen, daß der Donner u die Blitze, welche sich zu dieser fürchterlichen Lu erscheinung gesellen, nichts anders als eine sta ke Electricität wären, so ihrem Wesen na derjenigen ähnlich sey, welche wir in unse Werkstätten durch Reibung gewisser Dinge e

(o) Sehet meine Vorlesungen der Naturlehre IV. S. 739. f.

regen: meine Muthmasung, die ich durch einige gnug beweisende Beobachtungen wahrscheinlich gemacht, wurde drey Jahr drauf bestätiget (p). Einige entscheidende Erfahrungen zeigten die Gleichheit, welche ich zum voraus vorgegeben; und man erfuhr immer weiter, daß zu gewissen Zeiten in einem beträchtlichen Theil unsers Dunstkreises eine Ursache herrsche, welche die nemlichen Wirkungen hervor bringet, die wir seit 30 oder 40 Jahren unter dem Nahmen der **electrischen Erscheinungen** kennen.

Wir müssen daher jetzo zwo Gattungen von Electricität von einander unterscheiden, so aber nur unterschieden sind durch ihren Ursprung oder ihre Weise zu entstehen, und durch die Gröse ihrer Erfolge. Wir wollen diejenige **die natürliche Electricität** nennen, welche sich gleichsam von selber und ohne unsere Zuthuung in dem Dunstkreis der Erden aus bisher uns unbekanten Ursachen erreget (q). Diejenige

(p) Memoires de l'Academie des Sciences 1752. p. 233. et suiv.

(q) Ich bilde mir ein, daß die Electricität sich erregen könne in unserm Dunstkreis durch das Reiben zweyer Luftströme, welche über einander hinrutschen mit entgegen gesetzten Richtungen, welches ordentlicher Weise sich zuträgt bey stürmischen Wetter; und daß diese Kraft, indem sie sich den Wolken mittheilet, solche in den Stand setze zu blitzen und einzuschlagen in die irrdischen Gegenstände, wenn sie in einer gewissen Nähe dabey sind; aber es ist diß nur eine lautere Muthmasung, welche ich bey Gelegenheit wage.

wollen wir die künstliche Electricität heissen, welche wir nach Gefallen hervorbringen durch das Reiben gewisser Körper, oder durch eine besondere Zurichtung, welche der Zufall, das Nachsinnen, und die Erfahrung uns bekant gemacht haben. Es wird fürnehmlich die letztere seyn, welche den Inhalt unserer Vorlesung ausmachen wird: von der andern werde ich nur bey Gelegenheit reden, und wenn ich werde dazu gereitzet werden durch die Erscheinungen, welche sich darauf beziehen können.

Obschon gewisse Wirkungen, von welchen wir heutzutag wissen, daß sie zur Electricität gehören, den Alten bekant gewesen sind, und man davon einige Spuren in ihren Schriften antrift, so läuft doch das, was sie von dieser sonderbaren Eigenschaft der Körper gewust und davon gesagt haben, auf so wenig Dinge hinaus, daß man die Entdeckungen, so man in diesem Theil der Naturlehre gemacht hat, als ein Werk unsrer Zeiten ansehen muß: es waren diß fürnehmlich die **Versuche des Herrn** GRAY, so in Engelland heraus gegeben, und wiederholet und vermehret worden von M. DVFAY, welche die Aufmerksamkeit der Naturkundiger auf diese neue Quelle von Wundern zogen, und aus der Electricität eine Sache machten, die so nach dem Geschmack war, daß jederman bis auf den Pöbel davon unterrichtet seyn und sich damit belustigen wolte.

Da ich eine grose Anzahl von Fragen die Electricität anlangend in mehrern Werken abge-

gehandelt habe (r), die zu unterschiedenen Zeiten erschienen sind, so werde ich der Mühe überhoben seyn können, hier mich weitläuftig und in Untersuchungen einzulassen, welche diese beyden letztern Vorlesungen über die ordentlichen Grenzen ausdehnen würden: ich werde nichts hineinbringen als nur was uns der Inhalt als das nutzbarste und gewisseste darbietet; aber ich werde mich besonders darauf legen um die Verhältnisse, welche die Erscheinungen gegen einander haben, kenntbar zu machen, ingleichen was sie gemeinschaftlich haben, und was sie von einander unterscheide; und ich schmeichle mir durch diese Lehrart zu zeigen, daß die Menge der Begebenheiten, welche viele Leute auszulegen belieben als so viel wesentlich unterschiedene Gegenstände, und wodurch es scheinet als ob man diejenigen abzuschrecken suche, welche sich auf die Untersuchung der Ursachen legen, oft nichts anders sey, als ein eiteler Schein, so durch eine verführerische Zurüstung hervorgebracht wird, oder durch einige gekünstelte Handgriffe.

Ich theile meinen Inhalt in drey Abschnitte.

In dem erstern will ich von der Beschaffenheit der electrischen Kraft handeln, von den Mit-

(r) Essai sur l'Electricité des Corps, imprimé en 1746 et reimprimé en 1754. Recherches sur les Causes particulieres des Phenomenes Electriques 1749. Lettres sur l'Electricité, premier Tome en 1753; second Tome en 1760. Plusieurs Memoires dans les Volumes de l'Academie des Sciences, depuir 1745 jusqu' à present.

teln sie hervorzubringen, und von den Zeichen, durch welche sich solche offenbahret.

In dem andern werde ich ordentlich erklären, was Beobachtungen und Versuche gelehret haben, was am gewissesten und am schicklichsten ist uns ein Licht zu geben in der allgemeinen und gemeinschaftlichen Ursache der electrischen Erscheinungen.

In der dritten werde ich durch einen Versuch darthun, daß es möglich sey von allen Erscheinungen der Electricität Grund anzugeben, indem man sie auf eine erstere wohl bewiesene Begebenheit zurück führt, die in den zween vorhergegangenen Abschnitten fest bestätiget ist.

Anmerkung.

Wenn ich mich über die Beschaffenheit, Eigenschaft, und Abmessungen der Instrumente nicht auf genugsam weitläuftige Weise erkläre, so mag man in dem ersten Theil meines Versuches über die Electricität der Körper sich Raths erholen (†). Es ist diß ein kleines Werkgen, welches man sich leichtlich anschaffen kan; ich werde dadurch Beschreibungen vermeiden, die viel Platz einnehmen, und doch überflüßig wären für den grösten Theil meiner Leser, da heutzutage fast niemand mehr ist, der nicht wisse, wie diese Arten von Versuchen angestellet werden. Er-

(†) Dieses ist ins Teutsche übersetzet worden unter der Aufschrift: J. A. NOLLET Versuch einer Abhandlung von der Electricität der Körper, und mit

Erster Abschnitt.

Von der Natur der electrischen Kraft, von den Mitteln sie hervorzubringen, und den Merkmalen, durch welche sich solche offenbaret.

Erstes Stück.

Von der Natur der electrischen Kraft.

Es ist nicht mehr die Zeit, die Electricität als eine abgezogene Kraft, als ein metaphysisches Ding anzusehen; die Naturkundiger selbst, welche eine Neigung und Geschmack haben, so auf diese geheimen Ursachen abgerichtet ist, und welche sich noch bestreben der electrischen Erscheinungen ihre durch die weitschweiffigen und unbestimmten Ausdrücke der Vermögen und der Kräfte zu bezeichnen, sind genöthiget zu gestehen, daß hier ein wahrhafter Mechanismus sey: ihre Ueberzeugung entdecket sich durch die Bemühungen, die sie sich geben um es uns zu entdecken, und durch das Vertrauen, mit welchem sie uns versichern, daß sie solchen wahrgenommen. Also wenn man jetzo saget, daß ein electrisch gemachter Körper andere Körper anziehe und von sich stosse, so stimmt man einmüthig überein, daß diese Worte nichts anders als nur scheinbare Begebenheiten ausdruckten; daß die

mit einigen Briefen des gelehrten Verfassers über diese Materie vermehret. Erfurt 1749 in 8. bey Joh. Friedr. Weber, Univers. Buchhändler.

Erfolge, davon die Rede ist, nicht zur wirklichen und unmittelbaren Ursache haben die eigene Materie des Körpers, um welchen man solche wahrnimt; als ob dieser Körper durch eine innerliche Kraft auser sich selbst wirke; sondern daß sie durch ein anderes wirksames Wesen hervorgebracht sind, welches zur Natur wahrhaftig gehöret, dessen Wirken sich bestimmet und einschränket nach dem wirklichen Zustande des Körpers, welchen man electrisch macht.

Was wir hievon wissen, kan auf eine kleine Anzahl von Sätzen, welche die Erfahrung und Beobachtung uns an die Hand gegeben, gebracht werden; beyde sollen meine Bürgen seyn bey der Erklärung, welche ich davon geben will.

Erster Satz.

Die Electricität ist eine Wirkung einer Materie, so in Bewegung ist, um oder inwendig in dem Körper, welchen man electrisirt nennet.

I. Versuch.

Zubereitung.

Reibet eine gläserne Röhre nach seiner Länge mit der blosen Hand, nur daß sie trocken sey, oder mit einem Stück grauen Papier, welches ihr an das Glas haltet; und fahret schnell damit nahe an euer Gesicht.

Erfolg.

Erfolg.

1. Ihr werdet einige Berührungen fühlen, so denen ähnlich sind, welche man von den Fäden der Spinnenwebe empfindet, so einem in der Luft schwebend aufstossen.

2. Wenn ihr eure Hand der Länge der Röhre nach darüber hinrutschen lasset, und zwar sehr nahe an derselben, doch ohne sie zu berühren, so werdet ihr ein Knistern hören, das demjenigen Geräusch ziemlich ähnlich ist, welches ein klarer Kamm machet, wenn man mit der Fingerkuppen über die Zähne desselben hinweg fähret.

II. Versuch.

Zubereitung.

Hänget einen Stab Eisen oder eine Röhre von überzinnten Eisenblech, welche mit einem ihrer Enden sehr nahe an eine gläserne Kugel stösset, an seidenen Schnüren auf (s): lasset den mittelsten Theil dieser Kugel an der Hand eines Menschen oder an einem Küßgen reiben, indem ihr sie, durch was für Mittel es auch seyn mag, schnell um ihre Wendepuncte herum drehen lasset.

Erfolg.

(s) Alle Körper, welche man also electrisch macht, werden Führer genennet; und es ist einerley, ob sie selbsten an die gläserne Kugel reichen, oder ob man durch eine metallene Kette sie damit lässet Gemeinschaft haben, oder durch einen jeden andern electrisch zu machenden Körper mittheilungsweise.

Erfolg.

1. Wenn ihr die umgekehrte Hand A und B (fig. 1.) nach der Länge dieser eisernen Stange oder Röhre nicht weit von ihrer Oberfläche daran hinfahren lasset, während daß man fortfähret die Kugel zu reiben, so werdet ihr auf der Haut einen kleinen Druck empfinden, der demjenigen fast ähnlich ist, welchen gezaußte Wolle oder wohl gekämpelte Baumwolle erreget.

2. Wenn ihr die Fingerkuppe C an diesen Stab in der Entfernung von 5 bis 6 Linien haltet, so werdet ihr ein ziemlich empfindlich Stechen fühlen.

3. Dieses Stechen wird von einem kleinen Krachen begleitet seyn, welches demjenigen gleich ist, welches ein Korn von gemeinen Salz machet, wenn es im Feuer knistert.

4. Wenn ihr diesen und vorhergehenden Versuch in einem finstern Ort anstellet, so werdet ihr wahrnehmen, daß das Knistern und die Stiche, welche man bey Herzubringung der Hand an die Oberfläche des Glases oder an der eiserne Stange ihre gewahr wird, begleitet werden von sehr glänzenden Funken, die folglich auch dem Gesicht sehr empfindlich sind.

5. Ihr werdet endlich in der Dunkelheit noch ein sehr schönes Büschelgen von leuchtenden Strahlen wahrnehmen, die brausend und belebt sind durch eine fortgehende Bewe-

wegung an der Spitze D der eisern Stange, so am weitesten von der Kugel weg ist, und manchmal an allen beyden. Und wenn ihr das Gesicht fünf oder sechs Zoll weit davon haltet, werdet ihr einen Geruch empfinden, welchen man dem Geruch des Phosphorus aus Urin bereitet, vergleichen kan.

Betrachtungen.

Die Erfolge, deren wir eben Meldung gethan haben, sind nicht unmittelbar durch den electrisch gemachten Körper hervorgebracht worden, weil sie sich auser demselben begeben; man kan sich also nicht enthalten solche demjenigen Wesen, es sey auch welches es wolle, zuzuschreiben, welches anrühret, welches stösset, welches sticht, so gar daß es auch Schmerzen verursachet; demjenigen Wesen, welches sich hören lässet, welches das Gesicht und den Geruch angreifet. Nun aber komt dieses nur der Materie, und zwar wie fern sie in Bewegung ist, zu, auf uns dergleichen Eindrücke zu machen; und da bey allen Erscheinungen dieser Art dieses würksame Wesen uns einige gewisse Kennzeichen seiner Gegenwart und seiner Wirksamkeit giebt; so kan man mit aller Sicherheit schliessen und überhaupt, daß jeder electrisirter Körper eine Materie in Bewegung um sich herum habe, welche die unmittelbare Ursache aller dieser Erfolge ist, so wir dabey wahrnehmen.

Diß ist die Materie, welche man gemeiniglich die electrische Materie oder die electrische Flüßigkeit nennet, über deren Daseyn oder Wirk-

Wirklichkeit man vollkommen einstimmig ist: man ist es aber nicht auch gleicher Weise ganz und gar in Ansehung ihres Wesens, ihrer Eigenschaften, und ihrer Weise zu wirken.

Einige Naturkundiger haben geglaubt, es könne dieses flüßige Wesen das Selbständige (substance) von dem electrisirten Körpers selber seyn, welches durch das Reiben, durch die Hitze, oder durch andere Mittel, die man zur Hervorbringung der Electricität anwendet, verdünnet, zart gemacht und heraus getrieben worden. Aber die Erfahrung hat allezeit gezeiget, daß die Körper meistentheils können electrisirt werden, so sehr und so lang als man will ohne merklichen Abgang zu leiden; welches nicht seyn könte, wenn die electrischen Ausflüsse mit ihrem Schaden geschehen. Wenn es auch deren giebt, deren Gewicht durch das Electrisiren verringert wird, so ist es leicht zu erkennen, daß das, was sie von ihrem Eigenthum verlieren, nicht von der Electricität verursachet werde: Das Wasser, z. B. wenn man es electrisch macht, dunstet in grösrer Menge aus, als geschehen würde, wenn man es in seinem natürlichen Zustande ließ; aber können wohl die Funken, welche man alsdenn auf seiner Oberfläche leuchten lässet, einem wässerigten Dampfe zugeschrieben werden (r)?

Ande-

(r) Derjenige Leser, welcher hierüber umständlichere Untersuchungen verlanget, kan solche antreffen in den Memoires de l'Academie des Sciences 1747. P. 234. und in den Recherches sur les Causes particulieres des Phenomenes Electriques p. 323. f. f.

Andere haben sich eingebildet, daß diese Materie gar wohl die Luft selbst seyn könte, welche den Körper, so man electrisirt, umgiebt. Warum, sprechen sie, solte dieses flüßige Wesen von dem Körper, welchen es berühret, nicht eine Einschränkung annehmen können, die zur Hervorbringung der Erscheinungen der Electricität bequemer ist, wie sie von einem klingenden Körper diejenige annimt, die sie in den Stand setzet die Klänge oder Schalle fortzuführen?

Man kan sagen, wider diese Meinung, 1. daß die Electricität ihre Wirkungen thue in dem leeren Raum des Boyle, das ist, in einem Raum wo, so zu sagen, keine Luft mehr ist: es ist wahr, daß gewisse Erscheinungen nicht so gut von statten gehen in dem leeren Raum als bey völliger Luft; es giebt aber andere, die es leiden, ja die es so gar erfordern, wie wir im folgenden zeigen werden; man wird gleichfalls sehen, daß diejenigen, welchen die Gegenwart der Luft zuträglich ist, doch von ihr nicht wesentlich abhängen. Man kan hinzusetzen: 2. daß die electrische Materie Eigenschaften habe, welche der Luft nicht zukommen: sie gehet durch gewisse Körper durch, welche für dieses flüßige Wesen schlechterdings undurchdringlich sind: jene hat einen Geruch, dieses hat dergleichen nicht; jene entzündet sich, sie brennet, die Luft thut von allen diesen nichts. 3. Endlich setzet die electrische Materie ihre Bewegungen mit einer Schnelligkeit und Geschwindigkeit fort, mit welcher des Schalles seine selbst nicht zu vergleichen ist.

Alle diejenigen, welche die Electricität vor si
selbst untersuchet und ihren Wirkungen nachg
dacht haben, behaupten heutzutage einstimmi
daß die electrische Materie eben dieses Eleme
sey, welches allenthalben zugegen ist, so wohl i
nerhalb als auserhalb der Körper, welches ma
unter dem Nahmen des elementarischen Feue
kennet, und dem man die doppelte Eigenscha
beyleget, nemlich zu erleuchten und zu entzün
den: oder wenn es ja solches nicht selber wär
so ähnlichet dieselbe diesem mehr als einer jede
andern Materie.

Sie stimmen auch darinnen mit einander übe
ein, daß dieses flüßige Wesen mit einer heftige
Schnellkraft begabet sey, weil dieses durch di
schnelle Fortpflanzung seiner Bewegungen un
durch die Lebhaftigkeit seines Wirkens angezeig
zu werden scheint: aber einige nehmen aus Lieb
zu ihrem Lehrgebäude an, daß es biegsam genu
sey um durch gewisse Mittel in den Körpern ein
geschlossen und zusammen gedruckt werden zu kön
nen; und auch gnug ausgedehnet werden könn
um in den Räumen, wo es nicht mehr sich en
und zurückhalten lässet, von selbst sich zu verdün
nen: dieses kan nicht leicht mit dem Begrif vo
einer Materie zusammen gereimet werden, d
des Lichtes und des Feuers ihrer gleichet. W
wollen die Erfahrung zu Rathe ziehen, um z
wissen, woran wir uns bey diesen Meinunge
zu halten.

Zweyter Satz.

Es ist sehr wahrscheinlich, daß die electrische Materie mit der Materie des Feuers und des Lichts einerley sey.

III. Versuch.

Zubereitung.

Machet eine eiserne Stange oder Röhre zurechte, wie bey dem andern Versuche: Lasset deren Ende so am weitesten von der Kugel entfernet ist, in ein gläsern von der Luft befreytes Gefäß hinreichen, und zwar muß der Ort, wo ihr diesen Versuch machet, finster seyn.

Um die Electricität des eisernen Stabes, so zum Führer dient in den leeren Raum hineinzubringen, kan man daselbst aufhängen eine Art von einem Distillirglas mit zween Hälsen, das ein wenig länglicht rund, und an einem Ende mit einem Hahn versehen ist, um es an die Luftpumpe anzumachen, und an dem andern Ende einen dicken eisern Drat hat, dessen Länge halb hinein gehet, und halb hausen ist, der am Halse verküttet wird und sich mit einem Ring oder Hacken endiget, um es aufzuhängen. Sehet die 2. Figur, wo dieses Glas in E abgebildet ist.

Erfolg.

Wenn ihr die Hand F an den metallenen Hahn bringet, welcher an einem der beyden

Hälse des Glases, so von der Luft befreye
ist, sich befindet, oder wenn ihr eure Finge
G nahe an die Oberfläche des Glases brin
get, während daß man den Führer electri
sirt, so werdet ihr in dem Innern des Gl
fäßes öftere Ausſprünge einer sehr leuchten
den Materie erblicken; und wenn ihr es be
rühret, werdet ihr eine gleiche Materie ge
wahr werden in seiner Dicke, bey nahe wi
ein Oel, das mit Phosphorus getränket ist.

IV. Versuch.

Zubereitung.

Electrisirt noch einen eisern Stab, der dem
bey dem zweiten Versuch ähnlich ist, oder viel
mehr ein Stäbgen zu den Fürhängen am Bet
te, dessen Ende so am weitesten von der Kuge
entfernet ist, ein wenig zugerundet seyn muß
haltet den Finger an diesen Theil, als ob ihr
eine Flamme heraus locken woltet, und stellet
zwischen das eine und das andere den Doch
eines eben erst ausgelöschten Lichtes. Sehet
die 3. Figur.

Erfolg.

**Wenn bey dem Prasseln des Funkens der
Zug der electrischen Materie durch den auf-
steigenden Rauch, der aus dem Docht kommt,
durchsetzet, so werdet ihr fast allezeit sehen,
daß das Licht sich wieder anzündet.**

V. Versuch.

Zubereitung.

Machet über glüenden Kohlen einen silbern oder andern metallenen Löffel heiß, so auf drey Viertheile mit guten Weingeist angefüllet ist, und haltet ihn an den Führer der vorhergehenden Versuche, welcher dieserhalben unten ein wenig gekrümmet seyn muß; oder man kan auch daselbst einen dicken Eisendrat aufhengen, der sich von unten in einen sehr länglichten Ring endiget A (fig. 3.)

Erfolg.

Sobald als der Weingeist um etliche Linien weit von dem electrisirten Metal ist, so werdet ihr solchen ohnfehlbar sich entzünden sehen durch die Funken, welche zwischen beyden hervor schiessen.

Betrachtungen.

Die Materie, welche man bey diesen dreyen Versuchen glänzen siehet, und welche man noch unter verschiedenen Gestalten wahrnehmen wird in ganz andern Fällen, davon wir Gelegenheit bekommen werden zu reden, ist gewißlich die electrische Materie, dieweil sie sich nie also zeiget, als nur, wenn man solche durch das Electrisiren in Bewegung setzt, und weil sie verschwindet, wenn die Electricität aufhöret; nun aber leuchtet diese Materie und macht helle, wie diejenige, welche uns die Gegenstände erkennen lässet; sie

brennet und entzündet sich wie diese, die das Feuer und das Verbrennen der verbrennlichen Körper verursachet. Die Aehnlichkeit in den Erfolgen zeiget sicher genug einerley Ursach an; also kan man aus den Versuchen, welche man alleweile gesehen, mit viel Wahrscheinlichkeit schliessen, daß dieses flüßige Wesen, so unter den Naturkündigern unter dem Nahmen des elementarischen Feuers bekant ist, und dem sie die Eigenschaft das Licht hervorzubringen zuschreiben, eben auch dasjenige sey, welches die Natur zu allen electrischen Erscheinungen gebrauchet.

Die Beobachtung komt hier der Erfahrung zu Hülfe, und beweget uns je mehr und mehr zu glauben, daß das Feuer, das Licht, und die Electricität von eben der Grundursache abhangen, und nichts anders sind als nur drey verschiedene Mäßigungen oder Einschränkungen eben desselben Wesens; welches sonst der weisen Eintheilung so, welche man in der ganzen Welt herrschen siehet, wo die natürlichen Ursachen mit Sparsamkeit angebracht, und die Wirkungen mit Pracht vervielfältiget sind, so gemäß ist, daß es nicht besser seyn könte.

1. Das Feuer wirket nicht von sich selbsten und ohne erreget zu werden: Die Körper, die davon am meisten enthalten, oder die am meisten die Einrichtung haben sich seinem Wirken darzubieten, die Oele, die Spiritus, und die Dämpfe, so man zu entzündende oder brennbare nennet, und die Phosphori entzünden sich nicht von selbsten; es muß eine besondere Ursache die Grund-

ursache der Entzündung, so in ihnen ist, loswickeln oder erwecken. Aber unter allen Mitteln, die sich schicken diese Grundursache zu beleben, ist kein wirksamers noch hurtigers als eben das, welches die Electricität ursprünglich hervorbringt: Die Körper werden electrisch auf eben die Weise, wie man sie heiß machet; durch Reiben derselben verschaft man alles beydes. Sie können electrisch worden seyn durch die Mittheilung, wie ein Körper kan angebrannt werden durch einen andern, welcher es vor ihm war; aber es muß allezeit derjenige, von welchem sie ihre Kraft haben, gerieben gewesen seyn, bey nahe wie die Flamme, welche eine Wachskerze verzehret, ursprünglich von einem Funken herkomt, welche das Reiben oder die Zusammenstossung gezeuget hat.

2. Wenn man einen Körper reibet um ihn zu erhitzen, so wird die Hitze ordentlicher weise um so viel geschwinder hervorgebracht, und wird um so viel grösser, je dichter dieser Körper ist oder je schnellender seine Theile sind; das Bley erhitzet sich unter der Feile und dem Hammer nur schwach; aber das Eisen und der Stahl werden darüber brennend, dieweil sie mehr Schnellkraft besitzen als die andere Metallen. Man kan auch anmerken, daß die Körper, so fähig sind durch reiben electrisch zu werden, diesen Zustand desto geschwinder erlangen und in einem Grad, der um so viel vorzüglicher ist, je steifer ihre Theile sind und je geschickter zu einer lebhaften Gegenwirkung oder Widerstand. Das weisse Wachs eines Wachsstocks, z. B. welches ein wenig elec-

etrisch wird bey grosser Kälte, wird es gar ni
wenn man es versuchet bey einer warmen Wi
rung und an einem warmen Orte. Das spe
sche Wachs oder Siegellack wird es noch m
zu aller Zeit; aber dieses ist es doch niemals
stark als der Schwefel und Bernstein, we
viel stärker und länger können gerieben werd
ohne daß ihre Theile weich werden und i
Schnellkraft verlieren. Geschiehet es nicht a
aus dieser letztern Ursache, daß das gerieb
Glas electrischer wird, als eine jede andere
kannte Materie?

3. Das Wirken des Feuers scheinet sich wei
zu erstrecken, und mit mehrerer Leichtigkeit in
Metallen als in einer jeden andern Gattung
festen Körpern; denn wenn man ein eisern, ku
fern oder silbern u. d. gl. Stäbgen von einer m
telmäsigen Länge an einem Ende hält, und
dem andern Ende ans Feuer rühret, so brei
sich die Hitze bald aus bis zur Hand: man sie
dergleichen nicht bey einer hölzernen Leiste, b
einer Pfeiffenröhre, einem gläsernen Rohre, u
einer Marmor- oder Steinplatte. Ich ha
mich nicht auf hier die Ursache dieser Verschied
heit zu erforschen; sondern ich beobachte nur, d
die Electricität wie die Hitze sich leicht in die M
talle ausbreite, und in alle dem, das davon
enthält. Wenn ich z. B. einen metallenen St
electrisire, und zu eben der Zeit mit eben d
Sorgfalt einen andern Körper, er mag beschaf
seyn wie er wolle, so wohl aus dem Pflanz
reiche als aus dem mineralischen, welcher nic
m

metallisch ist, so spüre ich niemals so viel Electricität in diesem als in dem andern.

4. Das Feuer, welches keine Hinderung antrift und von aller fremden Materie befreyet ist, (ich rede von dem elementarischen Feuer, und nehme die Fälle aus, wo seine Strahlen durch die Zurückprallung, durch die Brechung oder auf andere Weise sind Dichter worden.) Das Feuer, sage ich, welches dem erstern Grad der Bewegung, so man ihm beybringt, nachgiebt, zerstreuet sich ohne merkliche Wärme, und bringt nichts als Licht hervor; aber wenn sein Bestreben ist aufgehalten worden und Widerstand findet, so nimt es je mehr und mehr zu durch die Kraft, welche fortfähret es zu beleben, und wenn das, was solches aufhält, bricht, so wafnet es so zu sagen, gleich einer Bombe, die zerspringet, sich mit einigen Theilen der Materie, die es zertheilet hat; es stösset an diejenigen Körper mit Heftigkeit an, welche seinem Stoß ausgesetzet sind, und durch welche es frey und ohne Wirkung gehen würde, wenn es allein wäre; Diese Grundursache ist durch eine unendliche Menge von gemeinen Erscheinungen bewiesen, davon man Beyspiele finden wird in unserer XIII. Vorlesung, Th. IV.

Man siehet auch etwas ähnliches bey der Electricität: wenn ich äuserlich, es sey durch reiben oder auf andere Weise, eine gläserne Kugel oder ander Gefäß electrisire, das Luftleer ist, und folglich von den Dünsten gereiniget, davon dieses flüßige Wesen allezeit voll ist; so nehme ich von

innen nichts als ein zerstreutes Licht wahr, beynahe wie das Licht der Blitze, welche die grose Hitze bey heiterer Witterung, zeuget: Diese innere Electricität offenbaret sich nicht mehr, wie ordentlich, durch Knistern, kleines Krachen, und Funken; wahrscheinlicher weise, weil das Luftleere Gefäß nichts mehr als ein elementarisches Feuer enthält, und von allen fremden Bestandtheilen frey ist: Dieses flüßige Wesen entzündet sich bey der geringsten Bewegung, so man ihm beybringt, ohne Gewalt aber auch ohne andere Wirkung als der im Dunkeln zu leuchten.

5. Die Materie des Feuers, indem sie die Verrichtung des Lichtes verwaltet, beweget sich ordentlich freyer in einem dichten Körper, als in einer dünnern Zwischenmaterie, freyer z. B. im Wasser als in der Luft, und noch freyer im Glas als im Wasser; diß ist zum wenigsten eine Folge, von welcher man geglaubet, daß man sie aus den Gesetzen ziehen müste, welchen man sie gemeiniglich folgen siehet bey ihren Brechungen; Die electrische Materie scheinet sich auch zu bestreben sich so lange, und so weit, als es möglich ist, zu bewegen in dem festen Körper, welcher electrisirt worden, eben als ob die umstehende Luft für sie eine weniger durch zudringende Zwischenmaterie sey: sie gehet mehr heraus durch die äusersten Enden und durch die Winkelecken eines eisern Stabes, als aus einem jeden andern Ort dieser nemlichen Stange; bey diesen Winkeln ist es, da sie sich weiter offenbaret, wie es leicht ist davon durch die leuchtenden Ausflüsse zu urtheilen;

len; und wenn man mehrere ähnliche Stäbe electrisirte, welche mit einem Ende gegen das andere aufgehengt wären, so würde die Electricität ohnfehlbar von einem zum andern gehen, und sich ungleich weiter ausbreiten, als sie in der Luft kan, wenn sie einmal den Körper verlassen hat, von welchem sie herausgehet.

6. Die Bewegung des Lichts wird in einem Augenblick auf grose Entfernungen fortgebracht, es mag nun gleich gerade aus seiner Quelle kommen, oder man mag es zurück prallen oder brechen lassen: Die Erfahrung wird uns zeigen in der ganzen Fortsetzung dieser Vorlesung, daß die natürliche so wohl als die künstliche Electricität in einem Augenblick einen sehr beträchtlichen Raum durchlaufe, wenn sie nur Zwischenmaterien antrift, die geschickt sind ihre Wirkung durchzulassen.

7. Endlich hat die Electricität wie das Feuer niemals mehr Stärke als bey groser Kälte, wenn die Luft trocken und sehr dichte ist; und hingegen bey groser Hitze, und wenn es feuchte ist, trift es selten, daß diese Gattungen von Versuchen gut gelingen solten. Man hat angemerket, daß man wegen der Feuchtigkeit mehr für diejenigen Körper zu befürchten hat, welche man durch reiben electrisiren will, als für die, welchen man nur die Electricität mittheilen will; eine angefeuchtete Schnur z. B. setzet diese Kraft gut fort; aber eine Glasröhre giebt fast kein Merkmahl der Electricität, wenn man sie mit einem Körper oder bey einer Luft reibt, so nicht sonderlich tro-

cken ist. Darinnen werde ich noch einer gewissen ähnlichen Verhältniß mit dem Feuer gewahr; denn das Verbrennen so wohl als die Electricität entstehet nicht in sehr feuchten Materien; aber wenn es anders woher entzündet ist, so theilet sich die Hitze, so davon der Erfolg ist, leichtlich auch daselbst mit.

Man kan daher annehmen, indem man alle diese ähnlichen Verhältnisse betrachtet, daß die Materie, welche die Electricität ausmacht oder deren Erscheinungen zuwege bringt, einerley sey mit der Materie des Feuers und des Lichtes: solte eine Materie, die da brennet, die helle macht, und so viel Eigenschaften gemeinschaftlich mit derjenigen hat, welche die Körper verbrennet und uns die Gegenstände erkennen lässet, wohl ein ander Ding als das Feuer seyn, ein ander Ding als das Licht selbst?

Unterdessen kan man nicht behaupten, daß die electrische Materie schlechthin das lautere Element des Feuers sey, das von allen andern Grundtheilen abgesondert sey; Der Geruch, welchen es zu empfinden giebt, scheinet zu beweisen, daß dieses nicht sey. Man kan noch hinzusetzen, daß, wenn diese Materie sich entzündet, so erscheinet sie unter verschiedenen Farben bald eines funkelnden Glanzes, bald violet oder purpurfarbigt nach der Beschaffenheit der Körper, woraus sie komt, und nach dem wirklichen Zustand der Zwischenmaterien, worein sie gehet.

Es komt mir daher sehr wahrscheinlich vor, daß die electrische Materie, die im Grunde eben

diejenige ist, als des elementarischen Feuers oder des Lichts seine, mit gewissen Theilgen des electrisch machenden oder des electrisch gewordenen Körpers, oder der Zwischenmaterie, durch welche sie gegangen ist, vereiniget sey.

Dritter Satz.

Für die Electricität so wie für das Licht sind nicht alle Körper auf gleiche Weise durchdringlich.

VI. Versuch.

Zubereitung.

Anstatt des eisern Stabes, so bey dem zweyten Versuch gebrauchet worden, versuchet eine lange Stange Siegellack oder Schwefel, einen langen weissen Wachsstock oder Wachskerze, so kein Docht hat, eine Glasröhre u. d. gl. zu electrisiren.

Erfolg.

Ihr werdet aus diesen Körpern nicht so wie aus dem Metal solche schöne leuchtende Büschelgen hervor kommen sehen, deren wir Meldung gethan haben; ihr werdet um sie herum nicht diejenigen Ausflüsse empfinden, welche die Haut berühren als ein sanfter Hauch, oder als das Spinnegewebe: wenn ihr den Finger dran halten werdet, so werdet ihr die lebhaften und blitzenden Funken

ken nicht hervorbringen; kaum werdet ihr an ihrer Oberfläche ein kleines dunkles kriechendes Licht wahrnehmen, das sich nicht auf der Haut empfinden lässet.

VII. Versuch.

Zubereitung.

Thut einige Stücker Goldblätgen oder kleine Federn in ein gläsern Gefäß, dessen Oefnung weit ist; decket es mit einer 3 bis 4 Linien dicken Platte zu, die von Harz, von Schwefel, von Siegellack, von weissem Wachs, daraus man Wachslichter macht, und überhaupt von jeder fetten oder harzigten Materie zubereitet seyn kan; haltet oben drüber eine erst frisch geriebene Röhre.

Erfolg.

Kaum werdet ihr einige leichte Bewegungen an den kleinen Blätgen spüren, die ihr auf den Boden des Gefäßes geleget: da sie hingegen lebhaftig würden beweget werden, wenn das Gefäß mit Holz, Papier, Metal u. d. gl. bedeckt wäre.

VIII. Versuch.

Zubereitung.

Wiederholet den zweyten Versuch in einem finstern Ort, und haltet eure Fingerkuppe, oder ein Stück Metal, an das leuchtende Büschel-

gen,

gen, welches ihr werdet glänzen sehen an dem Ende des electrisirten eisern Stabes.

Erfolg.

Ihr werdet anmerken, daß die entzündeten Strahlen des Büschelgens H (fig. 1.) weniger auseinander laufen, als sie natürlicher Weise thun, und sich krümmen und biegen werden, als ob sie euren Finger umfassen wolten, indem sie daselbst ohne Zweifel einen freyern Eingang finden, als in der Luft des Dunstkreises selbst.

Betrachtungen.

Gegenwärtig begnügen wir uns diese drey Erfahrungen angeführet zu haben, um unsern letztern Satz zu beweisen; wir werden Gelegenheit haben deren noch viele andere bekant zu machen, welche nebst diesen festsetzen helfen, 1. daß die electrische Materie nicht alle Körper ohne Unterschied mit einerley Leichtigkeit durchdringe; 2. daß die schweflichten fetten und harzigten Materien die Gummen, das Wachs, die Seide u. s. w. solche nur wenig annehmen und durchlassen, oder gar nicht; 3. daß die electrische Materie leichter durchdringe, und sich freyer bewege in den Metallen, in den lebendigen Körpern, im Wasser u. s. w. als in der Luft des Dunstkreises, obschon dieses letztere flüßige Wesen wenig Dichtheit hat.

Vierter Satz.

Die Electricität dehnet die Körper nicht aus, und vermehret ihre Masse oder ihren Umfang nicht wie die Hitze.

IX. Versuch.

Zubereitung.

Electrisirt ein Wetterglas mit Queckſilber, so die Veränderung der Wärme anzeigt, sehr stark, dessen Kugel in ein klein metallenes Gefäß gesteckt worden, so mit Wasser angefüllet und mit einem Eisendrat an den Stab des zweyten Versuches aufgehengt ist, wie in 1 (fig. 2.)

Erfolg.

So empfindlich auch dieses die Wärme abmessende Wetterglas, und so stark auch die Electricität seyn mag, so siehet man doch niemals das Queckſilber auch nur im geringsten in der Röhre steigen.

Betrachtungen.

Wenn die Electricität die Körper ausdehnte, so würde man solches ohne Zweifel in dem Fall, davon hier gehandelt wird, wahrnehmen: da die Röhre des Wärmmessers haarröhricht ist, so würde man, so wenig als sie auch an dem in der Kugel enthaltenem Umfang des Queckſilbers ver-

meh-

mehret würde, doch eine Wirkung sehen, die derjenigen ähnlich wäre, welche eine Vermehrung der Wärme zuwege bringt. Weil nun dieses sich nicht äusert, so kan man sicherlich schliessen auf das, was ich in dem Satz angezeiget habe.

Ich weiß wohl, daß einige andere vorgegeben haben, als hätten sie das flüßige Wesen in den electrisirten Wärmmessern steigen sehen; aber ich habe diesen Versuch so vielmal wiederholet, und darauf so viel Sorgfalt und Behutsamkeit gewendet, daß ich mich erkühne zu versichern, daß dieser Erfolg, wenn man ihn ja gesehen, von der Electricität nicht hergerühret, sondern von einigem Grad der Wärme, der aus Unvorsichtigkeit dem Wärmmesser mitgetheilet worden.

Es könte sich wohl auch zutragen, daß die Körper, so man durch reiben electrisiret, ein wenig ihren Umfang vermehrten; aber das komt daher, weil man sie zu gleicher Zeit erhitzet, indem man sie electrisirt; und die electrische Kraft, ohne etwas dazu beyzutragen, hindert nicht, daß die Wärme ihre ordentliche Wirkung äussert, welche bestehet in Auseinanderdehnung der Körper.

Ich habe noch viele Dinge übrig zu sagen von den Eigenschaften der electrischen Materie, von ihrer Weise in den Körpern sich aufzuhalten, von den Bewegungen, welche sie zu machen sich bestrebet, und deren sie fähig ist; aber ich will mich hierüber verständlicher erklären, wenn ich die Erscheinungen werde ausgeleget haben, die gleichsam die Grundlage der Sache, die ich abhandle, abgeben, und wenn ich den Leser werde

unter-

unterrichtet haben von dem Verfahren und den Umständen, davon dergleichen Wirkungen abhangen; also verspare ich das auf den 3. Abschnitt, was mir noch hinzuzusetzen übrig ist.

Zweytes Stück.

Von den Mitteln die electrische Kraft zu erregen oder hervorzubringen.

Die electrische Materie hält sich in allen Körpern auf, und so gar in der Luft selbst, welche solche umgiebt; aber ihre Gegenwart allein ist nicht hinlänglich um das, was man die Electricität nennet, zu verschaffen; es muß zu solchem Zweck noch hinzukommen, daß solche auf gewisse Art erreget werde, und diejenige Bewegung annehme, welche diese Kraft wesentlich ausmacht; diese beyden Dinge ohne Unterschied eines fürs andere anzunehmen, wie viele thun, das ist nichts anders als die Sache selbst mit ihren Einschränkungen verwechseln; und das ist bey nahe eben so, als wenn man behaupten wolte, es wären allerwegens Schälle oder Töne, wenn allerwegens Luft da ist: es verhält sich eben also, als wenn man sagte, es ist allenthalben Wärme und Licht, wo sich das Element befindet, das fähig ist beyde Wirkungen hervor zu bringen.

Da man die Oberfläche der Körper gerieben hat, so hat man wahrgenommen, daß die meisten unter ihnen electrisch seyn, das ist, daß sie etwas mit dem Bernstein, einer Gattung Harz, wel-

welches die Griechen ἤλεκτρον, und die Lateiner Electrum nannten, gemein haben. Wenn wir diese Aehnlichkeit durch das französische Wort ambré ausgedruckt hätten, so würde man nicht ermangelt haben, es von der Farbe, oder von dem Geruch, welcher dem Bern- oder Agtstein natürlich ist, zu verstehen: was es aber anzeigen solte, war diese Eigenschaft, welche wir seit geraumer Zeit von ihm wissen, daß er Stroh oder andere leichte Körper, die ihm nahe gnug sind, anziehet, wenn man ihn an der Hand oder auf einem Zeug gerieben hat.

Die Naturkundiger, welche sich am ersten auf die Untersuchung der electrischen Körper geleget, haben nichts angewendet als nur das Reiben ihre Versuche zu machen: andere nach ihnen haben noch einige Grade Wärme zur Zubereitung hinzugefüget; und endlich hat man schlechthin mit warm machen zu electrisiren versucht.

Man hat auch untersucht, welches die geschicktesten Körper wären, so sich recht stark reiben lassen; dieses hat uns einige gewisse Erkäntniß zuwege gebracht, davon ich Red und Antwort geben werde, und auch einige strittige Meinungen, die würdig sind, daß man sie genauer prüfe.

Es haben sich viel Materien gefunden, welche nicht haben gerieben werden können aus Mangel der Zusammenhaltung; und andere, welche solches zwar zulassen, aber doch niemals einiges Merkmahl einer Electricität geäussert haben: aber, was das Reiben über diese nicht vermocht hat, das hat man durch ein ander Mittel errei-

chet, welches wunderbarer weise das electrische Reich weiter ausgedehnet hat: aus allen Versuchen, so gemacht worden so wohl auf die eine als andere Weise, zu verschiedenen Zeiten, an unterschiedenen Orten, und durch mancherley Personen, ist dasjenige herauskommen, was ich nun in den folgenden Sätzen erklären will.

Erster Satz.

Unter allen Körpern, welche gnug zusammen halten, um sich reiben zu lassen, oder deren Theilgen nicht allzuweich werden durch das Reiben, sind ihrer wenige, welche sich nicht electrisiren liessen, wenn man sie reibt.

I. Versuch.

Zubereitung.

Reibet nach und nach auf einem wollenen Zeug, auf einem grauen Löschpapier, oder an der blossen Hand, wenn sie recht trocken ist, alle derbe Körper, welche ihr zu versuchen beliebet; und nachdem ihr einen jeden derselben gerieben, so haltet sie einige Zoll weit über einen metallenen Teller oder ein verzinntes Blech, so nicht gar dick mit Kleyen bestreuet ist, oder in gleicher Entfernung einem Faden Seide oder linnen Garn, das frey in einer stillen Luft aufgehenget ist, gegen über: so werdet ihr ohnfehlbar sehen, was jetzt folget.

Erfolg.

Erfolg.

1. Alle Körper bey nahe, welche also werden seyn gerieben worden, werden die Kleyen an sich ziehen oder einen jeden andern leichten Körper, welcher ihnen nahe gnug seyn wird.

2. Alle werden durch ein gleiches Reiben und unter einerley Umständen nicht gleichen Grad der Electricität bekommen; denn bey Wiederholung der Versuche werdet ihr beobachten, daß das Glas stärker, weiter und länger wirket als der Schwefel und Siegellack; und daß diese beyden letztern Dinge allezeit mehr Kraft haben werden als das weisse Wachs, davon man Wachsstöcke macht, mehr als das Harz, Pech u. d. gl. und daß endlich die meisten Hölzer, die Knochen von Thieren und die undurchsichtigen Steine ordentlicher weise davon weniger haben werden als alle andere Materien.

3. Kein Metal wird jemals electrisch werden durch das Reiben eben so wenig als die lebendigen Körper: ich sage, die lebendigen Körper, und nicht die thierischen Materien; denn diese, als das Haupt- und andere Haare, Beine, Horn, Seide u. a. m. lassen sich sehr wohl electrisiren durch reiben.

Zweyter Satz.

Ein Grad Wärme, welcher nicht hinreichet die Körper weich zu machen, macht sie viel geschickter zum electrisiren durch das Reiben.

II. Versuch.

Zubereitung.

Es giebt gewisse Zeiten, zu welchen man Mühe hat die Röhren und Kugeln von Glas durchs Reiben zu electrisiren; es giebt auch gewisse Körper dergleichen die Knochen, die zarten Holze, die undurchsichtigen Steine sind, welche mit genauer Noth einige geringe Merkmahle der Electricität nach dem heftigsten Reiben spüren lassen: Fahret mit dem Glase nur zwey oder dreymal über eine Kohlpfanne, so voller glüender Kohlen ist, und die andern Körper machet so heiß, daß sie anfangen zu sengen.

Erfolg.

Alsdann werden sich alle diese Körper viel leichter electrisiren lassen, und eine stärkere und dauerhaftere Kraft zeigen als diejenige ist, welche sie pflegen zu haben, wenn man sie nicht vor dem Reiben warm machet.

Beobachtungen.

Es scheinet daher aus dem, was aus dem ersten Versuch fliesset, daß alle andere Dinge, ausgenom-

genommen die Metalle und die lebendigen Kör-per, sich mehr oder weniger electrisiren lassen werden, wenn man sie reiben kan: aber es ist gewiß, daß von allen denen, welche man bis hie-her versuchet hat, keines sey, welches eben so ge-schickt geschienen als das Glas um electrische Er-scheinungen hervorzubringen; nicht allein, weil es in einem ausnehmenden Grad die Eigenschaft besitzet sich electrisiren zu lassen, sondern dieweil es uns, indem es allerley Gattung von Formen anzunehmen fähig, bequeme Werkzeuge verschaf-fet, die sich zu den Versuchen dieser Art sehr gut schicken.

Inzwischen ist es nicht die Meinung, als ob alle Arten von Glas überein gleich gut zu electri-siren wären: es giebt deren einige, die sich gar nicht electrisiren lassen, oder doch fast gar nicht; dergleichen z. B. dasjenige ist, woraus man zu Saint-Gobin in der Picardie die Spiegelgläser macht; ich habe es hundertmal versuchet, in plat-ter Form, in Form der Röhren, in Form einer Kugel, und zu allerley Zeiten; kaum habe ich ei-nige Zeichen der Electricität, so ein wenig merk-lich gewesen, daher erhalten können.

Das Glas, daraus man Fenster macht, das-jenige das zu Trinkbechern dienet, wenn es erst frisch verfertiget ist, hat auch viel Mühe sich ele-ctrisiren zu lassen; ich habe oft mit viel Hartnä-ckigkeit und ohne Erfolg einige Röhren gerieben, und andere Stücke in der Glashütte selbst, wo ich sie hatte machen lassen; nur erst nach Ver-

lauf vieler Monate und manchmal ganzer Jahre habe ich sie gebrauchen können.

Es ist sicher, und ich habe es beständig beobachtet, daß das Glas durch die Gewalt des Reibens weit geschickter zu den electrischen versuchen werde; einige Kolben und Kugeln aus unsern kleinen Glashütten, welche anfänglich nur eine sehr schwache Electricität geäussert hatten, sind endlich, nachdem sie während etlichen Monaten in der Uebung gewesen, sehr gute Instrumente worden,

Weder auf die Durchsichtigkeit, sie mag mehr oder weniger vollkommen seyn, noch auf die Farbe des Glases darf man sehen, wenn man Grund von diesen Mannigfaltigkeiten geben will, weil eben dasselbe Glas in der Folge der Zeit die electrische Kraft erlanget, die es anfänglich nicht hatte; dasjenige, daraus man zu Sevres Flaschen macht, hat mir gute Dienste gethan, während daß Kugeln von weissem Glas nicht einigermasen gut worden, bis sie wohl gebraucht und eine gewisse Zeit lang auf die Probe gestellet werden.

Ich kan es nicht gerade sagen, woran es liege, daß gewisses Glas durch reiben zu electrisiren oder nicht zu electrisiren ist; aber ich muthmase, daß dieses hauptsächlich von seinem Grad der Härte und des Glüens herrühre; was mich also Denken heist, ist diese Ursache, weil dasjenige von unsern Manufacturen zu Saint-Gobin und zu Cherbourg, das am härtesten, am dichtesten und am besten ausgeglüet, ist unter allen unsern Glas in Frankreich, auch zu gleicher Zeit dassel-

bige ist, womit man die gröste Mühe hat es zu electrisiren, da das Crystalglas von Engelland, und das von Böhmen u. s. w. welches viel zärter ist, die Besten unter allen zu den electrischen Versuchen sind. Noch mehr; ich habe mir unvollkommne Gläser angeschaffet, die nicht lange genug im Ofen gewesen waren um fein zu werden; und, ob sie schon eben die Zusammensetzung hatten als Spiegelglas, so haben sie sich doch sehr merklich electrisch machen lassen.

Die Erfahrung hat bis hieher nichts mit Genauigkeit bestimt von der Gröse weder der Röhren noch der Kugeln; wenn aber die erstern drittehalb oder drey Schuh lang sind, einen Zoll oder 15 Linien im Durchmesser, und von einem Ende zum andern gleich dicke sind, so können sie bequemer gerieben und mit weniger Ermüdung electrisch gemacht werden: eine Kugel, die 10 bis 12 Zoll im Durchmesser hat und ohngefähr in einer Secunde viermal herumläuft, wird ein geziemendes Reiben bekommen; man muß aber nicht glauben, daß, wenn sie um die Helfte oder um ein Viertheil kleiner oder gröser wäre, ihre Wirkungen sich verringerten oder vermehrten nach der Proportion dieser Unterschiede der Gröse.

Wenn die Kugel eine wirklich hohle Glaskugel ist, so ist unter aller Gegend, die man reibet, keine als nur die so dem Gleichtheiler am nächsten ist, welche nahe genug an den Führer kommen könte, wenn er gerade ist; die andern sind zuweit davon entfernet wegen der Krümme des Gefässes; Derowegen ziehen viele zuförderst in

Italien, in Deutschland, ja auch in Engelland der kugelrunden, die Figur einer grosen Oliven oder einer Walze vor, so sich mit zween Hälsen endiget; aber da diese letztern Formen mehr Geschicklichkeit und Sorgfalt auf Seiten der Arbeiter, so das Glas blasen, erfordert, so kan man sich an die erstere halten, wenn man so es beliebig, das Ende des Führers mit einigen zottlichten Franzen versiehet, welche sich nach der Gestalt des Glases fügen.

Wenn eine der Oberflächen eines Gefässes oder einer Glasscheibe eben frisch gerieben ist, so befindet sich diejenige, welche nicht gerieben worden, so wohl electrisch wie jene, und bringet eben dieselben Wirkungen hervor, wenn nur nichts desto weniger alle beyde auf einige Zwischenmaterien von einerley Natur, und die auch mit der electrischen Kraft beysammen stehen können, zusammen; denn wenn eine, z. B. sich in freyer Luft befindet und die andere in dem luftleeren Raum, so ist keine als diese, welche ordentlich einige Zeichen der Electricität hervorbringet: diese zwey Begebenheiten, welche der Beobachtung sehr würdig sind, sollen im folgenden weiter bewiesen werden.

Das Glas, welches nur eine mittelmäsige Dicke hat, (ich glaube, daß es sich mit allen andern durchs Reiben zu electrisirenden Dingen eben so verhalte,) ist hurtiger zu electrisiren als dasjenige, welches eine grössere hat: wenn eine Kugel oder eine Röhre einer Linie dick ist, so hat sie Festigkeit genug um der Gewalt, womit man sie

beym

beym Reiben angreifet, zu wiederstehen; und ihre Electricität wird leicht erreget.

Was die Art und Weise zu reiben anbetrift, so habe ich mich geraume Zeit und sorgfältig darum bekümmert, welches die beste seyn möchte; es hat mir gedünket, als ob das Reiben, so unterhalten oder wiederholet wird nach einerley Gegend, besser gelänge, als wenn es wechselsweise nach der Gegenseite zu geschiehet. Also ziehe ich die Wirkung eines Rades, so die Kugel überein herum drehet, und allezeit die Theile des Glases, so jetzt allererst gerieben sind, gegen den Führer durch den kürzesten Weg führet, derjenigen vor, welche ein Fiedelbogen macht, welcher sie wechselsweise auf diese und auf die andere Seite herum drehet: und wenn ich eine Röhre oder eine Stange Siegellack reibe, so umschliesse ich solche nicht mit der Hand als nur bey einer der beyden Bewegungen, welche sie macht, indem sie nach der Länge solche durchläuft.

Das gröbste Reiben ist nicht allezeit dasjenige, welches den besten Erfolg mit sich bringt; ich habe im Gegentheil angemerkt, daß bey den Zeiten, so der electrischen Kraft günstig gewesen, es besser war, sanfte zu reiben, als stark darauf zu drücken; und wenn es eine Zeit giebt, so zu diesen Versuchen nicht wohl geschickt ist, oder das Instrument aus einem Glase verfertiget ist, so schwer zu electrisiren, so kan man mehr hoffen durch die Fortsetzung oder Dauer des Reibens, als durch seine Gewaltsamkeit zum Zwecke zu kommen.

Wenn jemand, in der Absicht zwo gleiche Electricitäten zu erhalten, unternähm gleiche Reibungen zu versuchen auf zwo Kugeln von verschiedenen Materien, so würde er seinen Zweck erreichen, wenn er solche mit einerley Geschwindigkeit herum drehen ließ, indem er einige Reibzeuge anmachte von einerley Natur, von einerley Umfängen, die mit einigen einander ähnlichen Graden des Druckes angebracht wären: diß alles lässet sich leicht thun; aber ich thue ihm hiemit zu wissen, daß diese Gleichheiten, so bedächtlich sie auch bey den Mitteln beobachtet worden, ihn doch nicht zu demjenigen Zweck führen werden, welchen er sich vorgesetzt; dieweil ein dergleichen Reiben, welches zwar sich schicken wird das Glas gut electrisch zu machen, doch nicht allezeit eben die Wirkung thun wird bey dem Siegellack, bey dem Schwefel, oder jedem andern Dinge.

Die Naturkundiger, so sich auf die Versuche der Electricität legen, sind nicht wohl unter einander einig in Ansehung der Materie, welche man vorzüglich dazu nehmen soll um das Glas und die andern zu electrisirende Körper zu reiben. Einige rathen an mit der blosen Hand zu reiben; die andern wollen, es solte zwischen der Hand und dem Körper, den man reibet, ein Blat graues Löschpapier, oder ein wollener Zeug, ein Stück Gemsenfel mit Spanisch Weis oder Tripel zubereitet, sich befinden; viele drehen ihre Kugeln gegen Küssen von Büffel-Leder, so mit Haaren oder anderer Materie von Thieren ausgestopfet sind: andere machen die ihrigen mit

vielen Blättern vergoldeten oder versilberten Papiers, davon immer eines über das andere geleget wird, oder mit Stoffen, in deren Gewebe Gold, Silber oder ander Metal mit eingewirket ist.

Es ist gewiß, daß nicht alle Reibzeuge gleich gut sind, und daß man eine Wahl treffen müsse, worinnen uns der zweyte und dritte Abschnitt einiges Licht geben werden: hier will ich nur als zum voraus sagen, daß die thierischen Theile und Metallen den Vorzug verdienen, und daß mir niemals etwas zu diesem Gebrauche so tauglich geschienen als die blose Hand, wenn sie nicht feuchte ist von der Ausdünstung oder anders woher. Inzwischen habe ich bemerket, daß nicht jederman eine das Glas zu electrisiren geschickte Hand habe; und das ist ohne Zweifel dasjenige, was einige Schriftsteller bewogen hat mit einer Art von Hartnäckigkeit zu behaupten, daß man allezeit den Küssen den Vorzug einräumen müsse: ich würde selbst solchen denselben in gewissen Fällen einräumen: z. B. wenn man Ursache zu befürchten hat, die Kugel möchte durch eine allzugewaltsame Electricität zerspringen, wenn sie noch mit der Fliehungskraft verbunden wird, welche das Herumschwingen den geriebenen Theilen zuwege bringt; welches ein Zufall ist, davon man viele Beyspiele gesehen, und davon ich sorgfältig Nachricht gegeben (u); aber es wird solches niemals

(u) In den Memoires de l'Academie des Sciences 1753. p. 1444. und 1755. p. 311.

mals geschehen dürfen in der Absicht, daß man die allergröste möglichste Wirkung dadurch hervorbringen wolle: wenn ich mich meiner blosen Hand bedienet, so habe ich allezeit mit mehr Nutzen gerieben, als ich mit den Küssen, von was für Gattung sie auch gewesen, nicht zu Stande bringen können.

Wenn die Frage ist von den Materien, so electrisch zu machen sind durch das Reiben, so muß man sich wohl fürsehen, daß man die lebendigen Körper, die eigentlich sogenannten Thiere, nicht verwechsele mit dem, was man gemeiniglich thierische Materie nennet als die Seide, das Haupthaar und ander Haar, die Klauen, das Horn, die Knochen u. s. w. Alle diese Dinge geben Zeichen der Electricität, wenn man sie reibet; aber das Thier selbst giebt deren keins. Es ist jetzt niemand unbekant, daß man eine Katze in dem Finstern funkelnd machen kan, wenn man sie zwey oder dreymal mit der Hand über den Rücken streichelt: dieses würde nicht mehr erfolgen, wenn sie geschoren wäre. Des Abends und zuförderst im Winter kan fast jederman sein leinen Geräthe funkelnd machen, indem er sich im Dunkeln auskleidet oder seine Strümpfe jählings ausziehet. Herr Symmer, ein Engelländischer Schriftsteller, hat uns hierüber einige sehr merkwürdige Abhandlungen und Versuche geliefert, die ich mit Vergnügen nachgemacht, und die mich auf einige ziemlich nützliche Entdeckungen gebracht (x).

Zu

(x) Memoires de l'Academie des Sciences 1758. p. 244. f.

Zu dergleichen Feuern muß man seine Zuflucht nehmen, wenn man Grund angeben will von den sogenannten Irrwischen, welche sich gern, wie man sagt, zu gewissen Pferden gesellen, und die man auf ihren Haaren funkeln siehet. Bey einer trocknen und kühlen Witterung machen die Striegel des Stallknechts und der darauf gebrauchte Sarsche beym Reiben die Haare des Thiers electrisch, und machen es leuchtend oder funkelnd auf eine Weise, die gar leicht einen einfältigen Menschen, der nie von der Electricität etwas gehöret, in Erstaunen setzen kan.

Wenn die Alten um diese natürliche Kraft etwas gewust hätten, wie es heutzutage einige Gelehrte, die ihren Zeitgenossen nichts zu danken haben wollen, behaupten, so würde VIRGILIVS dieses Licht nicht als ein Wunder haben rühmen dürfen, welches man um das Haupthaar des Sohnes seines Helden glänzen sahe (y); denn jetzt ist der geringste Electrisirer im Stande dergleichen Wunderwerk hervorzubringen.

Alle diese Lichter sind gewißlich Merkmahle der Electricität, die sehr wohl bekannt sind und gern eingestanden werden: ja es scheinet als ob die thierische Wärme daran einigen Antheil habe; man kan aber nicht sagen, daß dieselben wesentlich von ihr herrühren; denn man erhält dergleichen

(y) Ecce levis summo de vertice visus Juli,
Fundere lumen apex tactuque innoxia molli,
Lambere flamma comas et circum tempora pasci.
Virg. Aeneidos. Lib. 6.

chen Wirkungen, wenn man ein Tuch oder eine linnene derbe Serviette an dem Feuer wärmet; und hernach solche mit der Hand oder auf andere Weise in einem finstern Orte schüttelt: alle Körper, welche man auf solche Weise funkelnd machet, werden zu gleicher Zeit in andern Absichten electrisch; sie ziehen an sich und stossen zurück wie Glas oder Seide, so man gerieben hat.

Das Wärmen der Körper, ehe man sie reibet, ist eine Zubereitung, vermöge, welcher man ordentlicher Weise dazu gelanget sie hurtiger und stärker electrisch zu machen; aber die Wärme, welche man ihnen annehmen lässet, muß sie nur trocken (z), aber nicht weich machen. Der Schwefel, das Siegellack, die Harze, das Wachs der Bienen u. d. gl. können nur wenig oder gar nicht warm

(z) Fast alle zu electrisirende Körper, die der Erwärmung nöthig haben bevor man sie reibet, müssen einer trocknen Wärme ausgesetzt werden; inzwischen kan man heutzutage als eine Ausnahme von dieser Regel den Turmalin anführen, welcher durch die Wärme von siedenden Wasser electrisch wird: Diß ist ein kleiner, sehr harter, brauner, glänzender und leuchtender Stein, so sich auf der Insel Ceylan befindet und ziemlich selten angetroffen wird. Der Leser, welcher nähern Unterricht von den Eigenschaften dieses Steins verlanget, kan sich Raths erhohlen in der Histoire de l' Academie des Sciences 1717. p. 7. f. und in Lettre du Duc de Noya Caraffa, so zu Paris in 4. gedruckt ist 1759; ingleichen in zwoen lateinischen Abhandlungen, eine vom Herrn Aepinus, die andere von Herrn Wilken in den Nachrichten der Academie zu Berlin auf das Jahr 1757 u. s. w.

warm werden; das Glas, der Bernstein, der Agat und Edelgesteine u. a. m. können eine grösere Wärme erdulten, und dadurch electrischer werden.

Ich habe bemerket, daß die Wärme, so durch reiben hervorgebracht wird, dem Wirken des Feuers keinen Vorschub thut; im Gegentheil ist es ein schlecht Merkmahl, wenn das Glas beträchtlich heiß wird unter der Hand, die es reibet; in einem solchen Fall hat man fast nichts als nur eine schwache und kraftlose Electricität: ich schliesse, wenn das Reiben ohne Erregung der Wärme geschehen könnte, so würde das Electrisiren weit besser von statten gehen; denn die electrische Kraft ist niemals stärker als wenn ein leichtes Reiben zulanget, sie zu erregen. Aus diesem Grunde rühret es wahrscheinlich her, daß man weit glücklicher bey kühler als bey warmer Witterung electrisiret.

Diesem Schluß zu Folge habe ich meine Kugeln zu electrisiren versucht im harten Winter und an einem Orte, wo die Kälte um 9 Grad gröser war, als das Ziel des Einfrierens des Wassers; meine Hand, so die Kugel rieb, war ungemein kalt; und so lange dieser Zustand gedauret, habe ich nur eine schwache Electricität erhalten; aber die Merkmahle dieser Kraft sind beträchtlich stärker worden, wenn meine Hand und das Glas gewärmet worden waren, vermittelst einer Kohlpfanne voller glüenden Kohlen; daraus ich schliesse, daß um durchs Reiben glücklich zu electrisiren das Reibzeug so wohl als der ge-

rie-

riebene Körper weder zu heiß noch zu kalt ser dürfen.

Wenn das Reibzeug schon von einer thun chen Materie ist, so muß er doch auch eine gro Masse haben; ein Küssen, das nicht mit ande ihm ähnlichen Körpern, das ist, mit solchen d durch reiben schwer zu electrisiren, Gemeinscha hat, würde vor sich selbst keine grosen Wirku gen zuwege bringen; daher komt dieses zum The daß die Hand eines Menschen ordentlicher Wei ein vortreflich Reibzeug abgiebt, weil solche m einer grossen Masse verbunden ist, die mit il eine ähnliche Beschaffenheit hat; und aus ebe dem Grunde verrichtet sie es noch glücklicher, wen die reibende Person unmittelbar auf dem Bode des Zimmers sich gestellet hat.

Obschon die Reibzeuge allezeit aus einer de ben Materie gemacht werden, die biegsam gnu ist um sich genauer an den zu electrisirenden Kö per anzulegen; so kan man inzwischen doch di electrische Kraft durch das Reiben einer flüßige Materie erregen: Das Queckſilber, z. B. mach das Glas electrisch, indem es über eine seine Oberflächen hinrutschet oder hinrinnet: seine wie derholten Schwänkungen in der Röhre eine Wetterglases, so am Feuer angefüllet worden ziehen nicht allein ein electrisches Leuchten nac sich, sondern sie bringen auch von aussen einig Bewegungen des Anziehens und Zurückstossens zuwege.

Drit

Dritter Satz.

Die Körper, so durch reiben nicht electrisch werden können, oder auf diese Weise nur schwach electrisch werden, können die electrische Kraft durch die Mittheilung erlangen.

Um die electrische Kraft einem derben oder einem flüßigen Körper mitzutheilen, muß man ihn 1. in einer sehr kleinen Entfernung an denjenigen bringen, welchen man durchs Reiben electrisch gemacht hat. 2. Muß der nemliche Körper abgesondert seyn (welches wesentlich nothwendig ist) von allen denen, welche, wie er, electrisch werden könten durch die Mittheilung; ohne diese Vorsichtigkeit zeiget die Erfahrung, daß um ihn herum keines der ordentlichen Merkmahle der Electricität wahrgenommen werde, vermuthlich weil alles das, was er empfähet, alsbald in die beystehenden Körper übergehet und sich zerstreuet.

Aber da ein Körper, er mag beschaffen seyn wie er wolle, sich von selbsten in der Luft nicht erhalten kan, wenn er von allen andern abgesondert ist, so henget man denjenigen auf oder unterstützet ihn, welcher electrisch werden soll durch die Mittheilung, mit einigen Stützen oder mit einigen Schnuren von Glas, von Schwefel, von Harz, von Seide u. d. gl. welche nicht electrisch werden ohne nur durchs Rei-

ben (a); und diß nennet man freystehend machen.

III. Versuch.

Zubereitung.

Wenn man einen Führer zurechte gemacht, wie bey dem andern Versuch des erstern Stücks, so henget an sein von der Kugel am weitesten entferntes Ende eine Art von Kefichen, die aus drey Rahmen von verzinntem Blech bestehet, die zusammen verbunden sind mit vier Säulgen, jede sieben oder acht Zoll von einander (fig. 4.)

Stellet auf diese Rahmen Körper von allerley Arten; rohes Fleisch, einen lebendigen Vogel, ein Ey, einen Apfel, Brod, Stücker Holz, Pflanzen, Blumen, Stücker Schwefel, eine Stange Siegellack, ein recht trocken und sauber gläsern Gefäß; in Aderlaßbecken etwas Wasser, Baumöl; und in einem kleinen hölzernen Gefäß etwas Queckfilber.

So bald man wird angefangen haben die gläserne Kugel zu reiben, mit welcher der Führer Gemeinschaft hat, so untersuchet eins nach dem

(a) Man kan nicht schlechthin sagen, das Glaß werde durch die Mittheilung nicht electrisch; sondern es werde ziemlich schwer electrisch auf diese Weise; und wenn es also electrisch worden, so ist es nichts desto weniger geschickt die Körper freystehend zu machen: man kan eben das von allen zu Glas gewordenen Materien behaupten.

dem andern, alle Körper, welche ihr auf die Rahme geleget habt, und ihr werdet folgendes beobachten.

Erfolg.

Ihr werdet sehen 1. daß unter allen diesen Körpern, welche ihr zu gleicher Zeit der Wirkung der Kugel ausgesetzet habt, einige seyn, welche sehr electrisch werden, und davon sehr deutliche Merkmahle geben; dergleichen sind das Wasser, das Metal, das todte oder lebendige Thier, das Quecksilber, der Apfel, das Ey und die grünen Pflanzen: 2. werdet ihr bemerken, daß das trockne Holz, das Brod und die Pflanzen, welche wenig Feuchtigkeit haben, bey weitem keine so deutliche Electricität erlangen werden: 3. werdet ihr erkennen, daß das Glas, der Schwefel, das Siegellack und das Oel entweder gar keine oder doch nur eine sehr geringe Electricität haben.

Aus dieser Erfahrung und aus den Folgen des 2. 4. und 5ten Versuchs des erstern Stücks, welches man hier sich erinnern muß, könnet ihr diese Folgerung machen, welche unter den Naturkundigern, die sich mit den electrischen Erscheinungen viel zu schaffen gemacht, als ein Grundsatz gilt, nemlich je mehr ein Körper electrisch gemacht werden kan durch das Reiben, desto weniger ist er fähig electrisch zu werden durch die Mittheilung; und

wechsels weise, je besser gewisse Materie electrisch werden auf diese letztere Weise, desto weniger sind solche geschickt durch die erstere Weise es zu werden.

Anwendungen.

Die erstern Führer sind aus Stricken gemacht worden; und man hat beobachtet, daß diejenigen, welche benetzet worden, zu diesem Gebrauch besser taugten, als wenn sie trocken waren: diß komt daher, weil das Wasser, welches man durch reiben nicht electrisiren kan, doch electrisch wird durch die Mittheilung, so gut als möglich ist, und weil es diese Eigenschaft mit sich in alle Körper nimt, worinnen es sich befindet: man darf auch sich versprechen, daß ein Stab grünes Holz besser electrisch werden wird als wenn es seinen Saft verlohren hat, und daß ein Strick von Seide oder Haaren die Electricität als Führer nicht so gut fortpflanzen werde, als wenn es feuchte wäre.

Man siehet noch hieraus, warum alle diejenigen, welche sich auf die Versuche der Electricität geleget haben, übereinstimmen in Verfertigung ihrer Führer aus Ketten, aus Drat oder metallenen Stäbgen, aus Röhren von verzinntem Blech oder Goldpapier; und warum sie allezeit die metallenen Gefäße den Gläsern oder Porcellänen vorgezogen haben, um die flüßigen Materien zu fassen, welche sie electrisch machen wolten, indem sie die Gefäße electrisirten. Denn diß ist eine allgemein bekante Sache bey allen

Na:

Naturkundigern, so sich mit der Electricität zu schaffen machen, daß das Metal, es mag beschaffen seyn wie es wolle, durch reiben sich nie electrisch machen lasse; daher folgt, daß es sehr geschickt sey die Electricität von einem andern Körper anzunehmen und sie fortzupflanzen: mit den Thieren verhält sichs eben also.

Die Weite, auf welche sich die Electricität vermittelst der Führer erstrecken kan, ist nicht bestimmt; es ist auch so gar leichte nicht es zu thun, sintemal dieses von dem Zusammenfluß vieler Umstände abhänget, welche man nicht allezeit zusammen bekomt, wenn man will, und vielleicht noch vieler andern, die wir nicht kennen; wenn aber jemand einst unternimt diese Frage aufzulösen, so darf er nicht, wie einige Schriftsteller gethan, diejenige besondere Erscheinung, welche man **den Leydenschen Versuch** oder den **Versuch der Erschütterung** nennet, davon ich im folgenden reden werde, mit der gemeinen und eigentlich sogenannten Electricität verwechseln, die sich um die Führer herum äusert durch Bewegungen der Anziehung und der Zurückstossung, durch leuchtende Büschelgen; welche eine gewisse Zeitlang dauret, nachdem solche ist erreget gewesen oder mitgetheilet worden, und nur in den freystehenden Körpern bestehen bleibet. Alle Wirkungen von dieser zeigen sichtbarlich an, daß die electrische Materie von einer fortgehenden Bewegung belebet wird, welche solche wirklich fortführet; anstatt daß der besondere Fall der Erschütterung nichts anders zu seyn scheinet als ein Stoß oder ein augenblicklicher Schlag, wel-

chen die daneben sich befindende Theilgen eben derselben Materie einander mittheilen ohne von ihrer Stelle zu rücken: Der Schall und der Wind sind Bewegungen der Luft: solte es einem Naturkundiger erlaubt seyn ohne Unterschied eins fürs andere anzunehmen, wenn es darauf ankäme ihre Geschwindigkeit oder ihre Ausdehnung zu messen?

Nun ist diese Electricität, welche nicht fortgepflanzt wird ohne nur durch freystehende Führer, und die sich äusert durch äuserliche Merkmahle, deren ich eben Meldung gethan habe; diese Kraft, sage ich, auf mehr als 1200 Schuh fortgeführet worden durch ein Seil, so in freyer Luft ausgespannet und von einer Strecke zur andern von seidenen Schnuren unterhalten worden; ich glaube, es sey gar wohl möglich es zwey oder dreymal weiter auszuziehen, ja noch mehr, wenn der Strick benetzet wird, oder auch, wenn man an seiner statt einen Drat oder metallene Kette nimt.

Die electrische Kraft folget dem Führer nicht allein in gerader Linie, sondern auch bey allen verschiedenen Richtungen, welche er nimt, ohne daß man eines Abgangs gewahr wird; diß ist bequem, indem man durch vervielfältigte Krümmungen einen sehr langen Führer in einen mittelmäsigen Raum einschliessen kan; und was noch mehr ist, so kan man durch eben dieses Mittel die beyden Enden eines nahe zu dem andern bringen, um den Beobachter in den Stand zu setzen vor sich selbst von den Wirkungen zu urtheilen, wel-

welche er durch das Wirken der Kugel hervorbringt.

In gewisser Jahrszeit, vornehmlich wenn stürmische Witterung ist, herrschet in der Luft eine Electricität, die sich allen freystehenden Körpern mittheilet, welche von der Beschaffenheit der Führer sind; aber diese Kraft ist ordentlicher Weise in einer gewissen Entfernung von der Erden viel stärker: man hat sich einfallen lassen derselben vorzubauen mit einem sogenannten künstlichen Drachen, und sie herab zu lenken durch die Sieme, mit welcher man das Instrument lenket. Der witzige Urheber dieser Erfindung (b) handelte nach Grundsätzen und flochte in seine Sieme einen Meßingdrat, und durch dieses Mittel verschafte er sich electrische Feuer, dergleichen man noch nie gesehen hatte, und die alle diejenigen vorsichtig machen solten, welche in die Versuchung gerathen sich dergleichen Versuchen zu übergeben.

Man hat gesuchet zu erfahren, ob die Electricität sich zween Körpern von einerley Natur nach der Verhältniß ihrer Massen mittheile: Viele Naturkundiger haben einige Versuche angestelt, so sich hierauf bezogen; ich habe deren auch gemacht; und nach genauer Ueberlegung scheinet es mir 1. daß die Mittheilung der electrischen Kraft weder nach der Proportion der Oberflä-

(b) M. de Romas, Lieutenant assesseur bey dem Landgericht zu Nerac. Sehet die Memoires de Mathematique et de Physique présentés à l' Academie par les savants Etrangers, Tom. II. p. 393.

chen noch nach der Massen ihrer sich richte: 2. daß ein dünner Körper, wenn sonst alles gleich ist, hurtiger und leichter als ein Dichterer alle Electricität annehme, deren er fähig ist: 3. daß ein Körper, welcher bey gleichen Oberflächen viel Masse hat, stärker electrisch werde als derjenige, welcher deren weniger hat, wenn nur die Quelle, woraus er seine Kraft hernimt, darzu hergeben kan (c).

Von welcher Form auch die Massen seyn mögen, so nehmen sie die electrische Kraft an: ich habe solche auf den höchsten Grad, Ambosen und eisern Stäben 10 Schuh lang, so 150 Pfund wogen, mitgetheilet. Ich stimme inzwischen darinnen überein mit dem Herrn P. GORDON und mit M. le MONNIER, daß ein etwas langer Führer ordentlicher Weise besser zu brauchen sey als eine gleiche Grösse von Materie, welche auf einen runden Klumpen zusammen gehäufet wäre.

Es ist nicht schlechterdings nothwendig, daß der Führer von einem einigen Stück sey; viele eiserne Stäbe, da ein Ende ans andere komt; eine Reyhe freystehender Soldaten, die einander die Hände gaben, führeten die Electricität wie ein Seil oder ein Drat von einem einigen Ende an fort. Man kan so gar die an einander fortgehende Reyhe der Theile unterbrechen durch Zwischenräume von sechs Zollen, von einem Schuh, und

(c) Sehet meine Recherches sur les Causes particulieres de Phénomenes Electriques, *quatrieme Discours*, et les Ouvrages qui y sont cités.

und manchmal durch noch längere, ohne daß die Electricität aufhöre von einem Ende des Führers zum andern sich zu begeben. M. DVFAY hat es noch weiter gebracht; er hat zwischen diese getrennten Theile, unterschiedene so wohl derbe als flüßige Körper gestellet, er hat Feuer dazu gebracht; und die electrische Kraft hat sich doch quer durch mitgetheilet.

Dieser letztere Versuch scheinet der Meinung der Herren Waitz und Jallabert zu statten zu kommen, welche behaupten, daß die Flamme die Electricität nicht zerstöre, daß sie so gar derselben zum Behältniß dienet und das Amt eines Führers verrichten könne. M. DVTOVR und ich haben einige Versuche gemacht, deren Ausschläge mich nicht zu der Meinung dieser beyden Schriftsteller ziehet. Ich bitte den Leser, welcher an dieser Frage Antheil nehmen will, die Gründe von beyden Seiten zu untersuchen (d).

Man kan nicht zu viel Vorsichtigkeit gebrauchen um die Körper recht freystehend zu machen, die man electrisch machen will, dieweil die geringste Gemeinschaft mit dem Boden, mit dem Geräthe des Zimmers, oder mit den Personen, die bey den Versuchen helfen, vermögend ist, die Wirkungen der electrischen Materie verschwindend zu machen; inzwischen muß ich hier sagen, daß in gewissen Fällen (die in der That selten sind) die Electricität so viel Stärke habe, daß

(d) Recherches sur les Causes particulieres des Phenomenes Electriques, *troisiemé Discours* pag. 198. f.

man solche hat in Führern bestehen bleiben sehen, welche nicht vollkommen freystehend waren.

Die Seide, der Schwefel, die Harze, das Siegellack und das Wachs sind die Materien, daraus man ordentlicher Weise die Stützen der Führer macht; man kan dem noch beyfügen das Holz, so am Ofen wohl getrocknet und hernach in siedenden Oel geröstet ist; ich habe davon Sessel gemacht, welche mir ziemlich wohl gelungen, die ich dem P. AMMERSIN Minimer-Ordens als dem Urheber dieser Erfindung zu danken habe.

Wenn die Körper nicht gar zu schwer sind, so electrisirt man sie auf gläsern Stützen, so wenigstens acht bis zehn Zoll hoch sind: man würde besser thun, wenn man sie auf eine schlechte Glastafel stellte, welche selbst auf einige durch die Mittheilung electrisch werdende Materie gesetzt würde: M. DVTOVR hat am ersten diese Ueberlegung gehabt und sie mit tüchtigen Versuchen bestätiget (e). Der Leydensche Versuch solte uns dieses aufklären: Das Wasser, welches die Flasche in sich fasset, wird nie so gut electrisch als wenn diese Flasche dünn ist, und auf eine Stütze von Materie gesetzt ist, die sich durch die Mittheilung electrisiren lässet und die nicht frey stehet.

Da

(e) Memoires de Mathematiques et de Physique, présentés à l'Academie par des Savants Etrangers, Tom. II. pag. 516.

Da man eben auf die Uebung komt, wie die obbeniemten Materien zu schmelzen seyn, um sie in Formen zu giessen und Kuchen daraus zu machen, so muß ich erinnern, daß man darauf sehen müsse, daß sie recht kalt und wohl aufgehoben werden, ehe man sich ihrer bedienet; ich habe ziemlich beständig angemerket, daß, wenn sie frisch gemacht sind, sie nicht so tauglich seyn die Körper freystehend zu machen, als sie es zu Ende etlicher Monate erst zu seyn pflegen.

Drittes Stück.

Von den Merkmahlen, wodurch sich die electrische Kraft äusere.

Einige leichte Körper anzuziehen und zurück zu stossen, die in einer geziemenden Entfernung gegenwärtig sind; auf der Haut einen Druck empfinden lassen, welcher bey nahe dem Drucke einer wohl gekrämpelten Baumwolle ähnlich ist, oder von einem Spinngewebe, welches man in der Luft schwebend antrift; einen Geruch von sich geben, welchen man mit dem Geruch des Phosphorus von Urin gemacht oder des Knoblauchs vergleichen kan; Büschelgen von einer entzündeten Materie hervor schiessen; funkeln mit einem Geprassel; sehr empfindliche Stiche geben auf den Finger oder jeden andern Theil des Leibes, welchen man nahe anhält; die geistigen Dünste oder flüßige Materien entzünden; endlich andern Körpern das Vermögen mittheilen, während einer gewissen Zeit eben dergleichen Wirkungen her-

hervorzubringen: diß sind die ordentlichsten Merkmahle, nach welchen man pfleget zu beurtheilen ob ein Körper wirklich electrisch ist; und seine Kraft wird für desto stärker gehalten, je mehr sich eine jede dieser Erscheinungen äusert, oder je länger sie dauret. Alles dieses ist hinlänglich bewiesen durch alle Versuche des ersten und zweyten Stücks.

Indem man sein Urtheil auf alle diese Beweise zusammen gründet, so wird man nicht Gefahr laufen sich zu betrügen, wenn man nur die Electricität als das Wirken einer Materie, der man eine gewisse Bewegung annehmen lässet nicht allein in dem Körper, welchen man reibet, oder auf welchen man die Werkzeuge der Electricität wirken lässet, sondern auch in denenjenigen, welche solchen umgeben oder berühren. Denn da diese äuserlichen Erfolge allezeit die Wirkung der electrischen Materie sind, so wird man nichts wagen, wenn man schliesset, daß diese Kraft mehr oder weniger stark sey, wenn man diese Wirkung selbst, worinnen man glaubt, daß sie bestehe, sich vermehren oder verringern siehet.

Aber wenn man den geriebenen Körper oder den freystehenden Führer als den einigen Hervorbringer der äuserlichen Erfolge ansiehet, vermöge eines gewissen Zustandes, worein man ihn gesetzet hat, und einer Materie, welche er belebet oder welche er übersetzet oder weiter fortbringt; und wenn man, um über den Grad der Kraft, welche zu diesem Körper gehöret, das Urtheil zu fällen, sich erlaubet nach seiner Wahl eines es sey,

welches es wolle von diesen Merkmahlen, deren ich Meldung gethan, zu rathe zu ziehen mit Ausschliessung der andern, so sehe ich, daß es viel Fälle geben wird, wo man ein falsch Urtheil wird fällen können; denn ich glaube richtig bewiesen zu haben vor mehr als funfzehen Jahren (f), daß alle diese Erscheinungen, welche man gemeinglich als Merkmahle einer stärkern oder schwächern Electricität annimt, sich vermehren oder schwächen können, ob schon die Kugel und der freystehende Führer allezeit in eben demselben Zustande bleiben, oder wenigstens ohne daß man hinreichende Gründe habe um zu glauben, daß sie solchen verändert hätten: Ich habe noch mehr gethan, ich habe folgenden Satz bewiesen.

Satz.

Ein Körper, welchen man nicht willens ist zu electrisiren, und welchen man gemeiniglich dafür ansiehet, daß er nicht electrisirt sey, bringt manchmahl auf eine sehr merkliche Weise alles das zuwege, welches eine starke Electricität anzeiget, Anziehungen, Zurückstossungen, Berührung unsichtbarer Ausflüsse, leuchtende Büschelgen, Funken, Stiche, Anzündungen u. s. w.

Ich

(f) Memoires de l' Academie des Sciences 1747. p. 103. f. Recherches sur les Causes particulieres des Phénomenes electriques, *deuxieme Discours.*

Ich will nun hier einige deren Versuche, welche mir behülflich gewesen sind, diese Gattung von widersinnischen Sätzen zu beweisen, anführen.

I. Versuch.

Zubereitung.

Wenn man eine grose Schüssel voll Wassers electrisirt, in welche man kleine Kugeln von Gork oder aufgeblasenem Glas gethan, darinnen zu schwimmen.

Erfolg.

So werden alle diese kleinen Körper, so durch die Mittheilung electrisch worden, merklich angezogen durch alles, was nicht electrisch ist, wie man weiß, daß sie es durch einen electrisirten Körper seyn würden, wenn sie es nicht selbst wären.

II. Versuch.

Zubereitung.

Lasset auf eine electrisirte Röhre ein klein Blätgen von Metal fallen; gebet einen Augenblick acht, da die electrische Zurückstossung es davon abgesondert, und erhaltet solches in der Luft schwebend, indem ihr die Röhre unter dasselbe haltet.

Erfolg.

Erfolg.

Wenn ihr eure Fingerkuppe an dieses also in der Luft aufgehengte Körpergen haltet, so werdet ihr bemerken, daß es nicht allein sich mit geschwinder Eil auf den nicht electrischen Finger, so man gegen solches hält, zustürzet, sondern auch, daß es zurückprallet unmittelbar darauf nach eben der Weise, (obschon nicht so stark) als es durch die Röhre, so es electrisirt hat, ist zurück gestossen worden: Dieser letztere Erfolg ist merklicher, wenn ihr anstatt eures Fingers dem kleinen Blätgen einen Thaler oder ander Stück Metal an dem Ende einer Stange Siegellack entgegen haltet.

III. Versuch.

Zubereitung.

Man henge an einem seidenen Faden eine dicke Nähnadel auf zwischen zwey metallnen Glöckgen, deren eine durch die Mittheilung electrisirt, und die andere nicht freystehend ist.

Erfolg.

Man wird die Nadel beständig von einem Glöckgen zu dem andern gehen sehen, als ob sie durch beyde gleich angezogen und zurück gestossen werde; so daß, wenn man es sonst nicht weiß, man Mühe haben wird es durch das blose Anschauen zu errathen, welches von beyden die Electricität von der Kugel bekomme.

Betrachtungen.

Diese Versuche und eine Menge anderer, die ich hier nicht erzählen kan, beweisen daher, daß ein Körper ohne eben gerade electrisirt zu seyn, die leichten Körper, so man an ihn hält, anziehen und zurück stossen könne; und daß diese abwechselnden Bewegungen, welche wahre Kennzeichen der Electricität sind, auf eine zweydeutige Weise sich zeigen und uns nicht sicher den Körper bezeichnen können, welchem die electrische Kraft unmittelbar sey mitgetheilet worden. Man wird mir vielleicht sagen, daß die vorgegebne Anziehung des nicht freystehenden Glöckgens auf die Nadel, des Fingers auf die schwimmenden Kugeln, oder auf das kleine in der Luft hängende Metalblätgen, nichts anders seyn als betrügliche Erscheinungen, und daß die Kraft, die diese Bewegungen hervorbringe, wirklich in dem kleinen Körper sich aufhalte, welcher sich gegen den Finger oder gegen das nicht electrische Glöckgen ziehet: der hierinnen einem kleinen Magnet gleich sey, welcher an einem Faden aufgehengt ist, welcher sich auf einen Ambos stürzet, weil diese grose eiserne Masse nicht zu ihm kommen kan.

Nun gut, wenn das wäre, wenn ich so wohl den magnetischen Zug als auch die Electricität ansehen müste als zwey Kräfte, die einzig und allein sich aufhielten in den Dingen, welchen sie solche Eigenschaft verschaffen, das ist, die erstere in dem Magnetstein und in dem magnetisch gemachten Eisen, und die andere in dem geriebe-

nen

nen Körper oder in dem freystehenden Führer, auf welchen man die Kugel wirken lässet; so komt alles, was aus dieser Betrachtung, welche nicht mit der heutigen Naturlehre übereinstimt, fliesset, darauf an, daß die Anziehungen und Zurückstossungen so wohl die magnetischen als electrischen, uns bey vielen Gelegenheiten betrügen können, wo es uns darum zu thun ist, daß wir zwischen zwey Körpern die Entscheidung geben wollen, welcher in sich die Kraft wirklich habe, welche solche Anziehungen und Zurückstossungen anzeigen; und diß ist es eben, was ich mir zu beweisen unternommen.

Aber ich behaupte noch mehr zu thun; nachdem ich zum voraus gezeiget habe, daß die Electricität nichts anders sey als eine gewisse in Bewegung seyende Materie, und indem ich fortfahre ihre Erscheinungen als Wirkungen einer wirklich mechanischen Ursache anzusehen, so schmeichle ich mir gründlich zu beweisen so wohl durch die Erfahrungen, die ich alleweile angeführet, als durch die nachfolgenden, ich schmeichle mir zu beweisen, sage ich, daß die nicht freystehende Körper, so dem Wirken der electrisirten Körper ausgesetzt sind, keine pur lautern leidende Wesen seyn im Gegensatz auf sie, sondern daß sie in der That und auf eine wirkende Weise beytragen zu allen äuserlichen Erscheinungen, welche die electrische Kraft anzeigen.

IV. Versuch.

Zubereitung.

Ich electrisire vermittelst einer eisern Kugel einen Menschen sehr stark, welcher sich aufrecht hält auf einem Harzkuchen; indem ich also fortfahre ihn zu electrisiren, so lasse ich ihm die Hand, so die Kugel nicht berühret, ausstrecken in einer gerade in die Höhe gehenden Lage; einen andern Menschen, welcher gleichfalls nicht freystehend ist, sondern schlechthin auf dem Boden aufrecht stehet und seinen Arm waagrecht ausstrecket, lasse ich einen Finger gerade gegen jener Hand über um 7 bis 8 Zoll nahe anhalten. Sehet die 5. Figur.

Erfolg.

1. Es gehet aus diesem nicht freystehend gemachten Finger eine unsichtbare Materie, welche gegen die electrisirte Hand einen sehr merklichen Hauch macht, der völlig demjenigen ähnlich ist, welchen man zu spüren pflegt jenseit der leuchtenden Büschelgen eines eisernen Stabes, den man electrisiret.

2. Wenn man den Finger näher zu solcher electrisirten Hand bringt, etwa in der Weite von dreyen Zollen oder ein wenig näher, so giebt diese unsichtbare Materie, die vorher nur einen Hauch machte, alsdann eine Flamme mit einer Art von Brausen, und läßt sich sehen unter der Gestalt eines schönen Büschelgens B, welches von denen

nicht unterschieden ist, welche man glänzen siehet an dem Ende des eisernen Stabes, den man electrisiret, ohne nur das jenes ordentlicher Weise manchmal nachlässet dazwischen, und daß seine Ausbrüche von einem grössern Geräusch begleitet werden.

3. Wenn man den Finger noch näher zu der electrisirten Hand bringet, siehet man das leuchtende Büschelgen, davon ich eben geredet, sich zusammen schliessen und einen Strich von einem sehr lebhaften Feuer C zu machen, welches mit Geprassel ausbricht und mit Schmerz von beyden Seiten verbunden ist, wie es sich begiebt bey einer jeden andern Gelegenheit, wenn man sich nähert um einen stark electrisirten Körper zu berühren.

4. Wenn die Person, welche auf dem Harzkuchen sich befindet, und welche man immerfort electrisiret, in ihrer Hand einen metallenen Löffel voll Weingeist hält, der ein wenig heiß gemacht ist über glüenden Kohlen, so bringt die andere Person, die nicht freystehend gemacht ist, mit ihrer Fingerkuppe D Feuer darein, wenn sie dieselbe ein wenig hurtig über den Weingeist bringt in der Entfernung von einigen Linien.

5. Das Büschelgen der entzündeten Materie, und der Hauch, deren wir bey den beyden ersten Folgerungen Meldung gethan, riechen nach Phosphorus oder Knoblauch schlechterdings auf die nemliche Weise, wie

die Enden eines Körpers, den man während einer gewissen Zeit durch die Mittheilung electrisiret. Und man beobachtet alle diese nemlichen Wirkungen, wenn man anstatt des Fingers das Ende eines Stäbgens von Eisen oder einem andern Metal an die Hand hält, ans Gesichte, oder auch manchmal an jeden andern Ort des Leibes derjenigen Person, welche man electrisiret, obschon die Kleider dazwischen sind.

Man erkennet also aus der ausführlichen Beschreibung dieses Versuches, daß es Fälle gebe, wo man einen Körper, der als nicht electrisch betrachtet wird, alle die Wirkungen hervorbringen siehet, welche man gemeiniglich als die gewissesten Merkmahle einer sehr entschiedenen Electricität annimt; so daß bey einer gleichen Gelegenheit, wenn man diese Erscheinungen durch eine Thür oder durch ein ofnes Fenster wahrnehmen solte, welches verhinderte die Zurüstung zu entdecken, und nichts als nur die Wirkungen ansehen liesse, es sehr schwer seyn würde, ich mag wohl sagen unmöglich, sicher zu entscheiden, welches derjenige unter beyden Körpern sey, auf welchen die Kugel unmittelbar wirke, und welchen man für einen solchen halten dürfe, der bey sich selbst die electrische Kraft besitze, wenn man voraus annimt, daß man solche nur in einem von beyden allein erkennen solte. Wir wollen nun zeigen, daß jeder dieser Erfolge in ge-

gewissen Umständen vermehret oder verringert werden könne, und ohne, daß man Ursache habe zu glauben, daß weder die Kugel noch der Führer seinen Zustand verändert habe.

V. Versuch.

Zubereitung.

Electrisirt einen Menschen, welcher beyde Hände frey hat, wie bey der 6. Figur; lasset ihm eine ausgestreckt halten über eine Platte von verzinntem Eisenblech A, auf welche man einige sehr kleine Stücker von denen Kupferblätgen gestreuet hat, deren sich die Lackierer bedienen bey Ausputzung ihrer Arbeiten, und lasset ihm dieses vorhalten durch eine andere Person, die nicht freystehend gemacht ist; lasset ihm gleichfalls seine andere Hand über einen Harzkuchen B halten oder über einen sehr glatten Wachskuchen, auf welchen man eine gleiche Menge von den nemlichen Stückern herum gestreuet hat.

Erfolg.

Was man auch für Sorgfalt angewendet um diese kleinen metallenen Blätgen gleich leichte auf beyden Orten zu machen, und was für Aufmerksamkeit man auch darauf hat, jene und diese in gleichen Entfernungen von den electrisirten Händen zu erhalten, so wird man doch beständig wahr-

nehmen, daß diejenigen, so auf das verzinnte Blech geleget sind, weit lebhafter angezogen und zurück gestossen werden als die andern; und daß, wenn man solche in ungleichen Entfernungen erhält, diß die erstern seyn, welche am weitesten her angezogen werden.

Man kan vernünftiger Weise nicht behaupten, daß eine von beyden Händen eben derselben Person von der Kugel mehr Electricität empfahe als die andere: übrigens würde es leicht zu beweisen seyn, daß dieses nicht geschehe, wenn man den Wachskuchen und das verzinnte Blech die Stelle verändern ließ: es ist sichtbar, daß der Unterschied der Erfolge einig und allein von dem Unterschiede der Stützen komme, auf welche man die kleinen Metalblätgen geleget; und wir wollen an einem andern Ort den Grund davon anzeigen.

VI. Versuch.

Zubereitung.

Man henge nach einerley Linie und mit Fäden von einerley Länge auf 1. ein Blat von geschlagnem Kupfer C (fig. 7.), so ohngefähr zwey Zoll im Durchmesser hat; 2. funfzehen Zoll weit davon nach eben der Linie ein Stück eines gleichen Blats E, welches aber höchstens nur einen halben Zoll breit ist; 3. endlich ein Blat von weissen Wachs, so äuserst zart ist D,

von

von eben der Gröse und von eben der Gestalt, als das gröste der beyden Metalblätgen. Man halte hernach diesen dreyen Körpern gegen über und gleichweit von der Linie, in welcher ihre Mittelpuncte sind, eine gläserne wohl electrisirte Röhre, wie man siehet in der 7. Figur.

Erfolg.

Man wird fast allezeit das grose Metalblätgen C nur eine kleine Bewegung gegen die Röhre machen sehen, während daß das Wachs D beständig angezogen zu werden scheinet, und auf eine sehr merkliche Weise; man wird auch bemerken, daß die Bewegung des kleinen Blats von Metal E so wohl, wenn es angezogen als wenn es zurück gestossen wird, weit lebhafter seyn werde als der beyden andern Körper ihre.

Einerley Röhre scheinet daher electrischer zu seyn, wenn man davon urtheilet nach den Bewegungen des Wachses, als wenn man dabey seine Rücksicht nimt auf diejenigen, welche sie dem grosen metallenen Blat beybringt; und die beyden kupfernen Blätgen, so nur in ihrer Gröse verschieden sind, zeigen noch sehr verschiedene Grade der Electricität an.

VII. Versuch.

Zubereitung.

Electrisirt ein gläsern Rohr oder eine Kugel, und theilet durch eines oder durch das andere

dere die electrische Kraft einem eisern Stabe oder einer eisern verzinnten freystehend gemachten Röhre mit; vergleichet mit einander die Eindrücke, welche die unsichtbaren Ausflüsse dieser verschiedenen electrisirten Körper auf die Haut eures Gesichts machen können, um zu erfahren, welches die stärksten seyn, oder diejenigen, welche sich in einer grössern Weite empfinden lassen.

Erfolg.

Es ist gewiß, daß, wenn ihr diese Vergleichung auf die Weise machet, wie ich eben angezeiget, ihr die Ausflüsse, welche aus dem geriebenen Glas kommen, merklicher und weit entferntet wirksam befinden werdet als des freystehenden Führers seine.

Inzwischen könnet ihr beobachten zu gleicher Zeit, daß alle andere Merkmahle der Electricität gemeiniglich stärker seyn auf Seiten des Führers als auf Seiten der Kugel oder des Rohrs; die Büschelgen und die Funken, so aus dem Glas heraus gehen. sind weder nach der Grösse noch nach der Stärke mit denen zu vergleichen, welche der freystehend gemachte eiserne Stab verschaffet; und wenn man grose Wirkungen hervorbringen will, so komt man vielmehr durch die mitgetheilte Electricität dazu als durch diejenige, die man durch reiben erreget.

Die electrischen Ausflüsse, so sich durch ihren Stoß gegen die Haut oder durch ihren Geruch zu empfinden geben, und wahrhaftig sehr gewisse Merkmahle der Electricität sind, können daher nicht dienen ihren Grad der Kraft zu bestimmen, wenn die electrisirten Körper, so man mit ihnen vergleichet, ihre Kraft durch verschiedene Mittel erlanget haben, dieweil diese Wirkungen, wie man es alle weile gesehen, gemeiniglich mehr oder weniger merklich sind nach der Weise, wie ein Körper seine Electricität erhalten hat durch reiben oder durch die Mittheilung. Man wird so gar sehen aus den Beobachtungen, die ich hernach erzählen werde, daß da diese Ausflüsse aus einerley Körper kommen, sie sich stärker oder schwächer können empfinden lassen in gewissen Umständen, die nichts an dem Zustand des electrisirten Körpers verändern, sondern nur an des Beobachters seinem, welcher die Versuche mit ihnen machet.

VIII. Versuch.

Zubereitung.

Electrisirt einen Führer, welches eine Röhre von verzinnten Eisenblech seyn soll, zwey Zoll ohngefähr im Durchmesser, fünf bis sechs Schuh lang und an beyden Enden offen. Beobachtet anfangs alle Merkmahle der Electricität, welche sie in diesem Zustande geben wird;

hernach verstopfet das Ende, welches von der Kugel am weitesten weg ist, mit einem Stück festen Metalles, das sich endiget in einer kurzen und sehr stumpfen Spitze, so wohl zugerundet ist ohne einigen Winkel.

Erfolg.

Ihr werdet ohnfehlbar bemerken, indem ihr die Versuche vervielfältiget, daß da alle andere Merkmahle der Electricität bey nahe einerley bleiben in beyden Fällen, die Büschelgen, welche am Ende des Führers in dem erstern erscheinen, sehr verschieden seyn von denen, welche man im andern siehet; diese als sehr dicke und mit sehr dichten Strahlen versehene schiessen mit Geräusch heraus und rückweise; jene als mehr aneinander fortgehende ähnlichen einer Franze von dünnen Lichte und von einem leichtern Feuer; so daß wenn man nur seine Absicht hätte auf die Büschelgen, man willig glauben würde, daß die electrische Kraft des Führers anfänglich schwach sey und hernach weit stärker.

In den Zwischenräumen der Zeit, da die Büschelgen nicht an dem Ende der dicken Spitze erscheinen, oder auch in einigen Umständen, so der electrischen Kraft nicht vortheilhaft sind, wenn die Büschelgen sich gar nicht sehen lassen, wird man solche hervorbringen, wenn man mit der flachen Hand hinzufähret an den Ort, wo man solche erwartet.

Diese leztere Folgerung beweiset noch, daß die Nähe gewisser Körper Büschelgen oder Bürstgen kan sehen lassen, wo deren keine waren, oder die Grösse und die Stärke der ter, die schwach sind, vermehren, und das alles, ohne daß andre Merkmahle, weder mehr noch weniger Electricität in dem Führer oder in der Kugel anzeigen.

Und da die Funken durch die Bürstgen, deren Strahlen sich dichter zusammen ziehen, entstehen und sich in einem einigen Strich Feuers vereinigen, so muß man sich versprechen, daß einerley Ursachen, welche diese vermehren, auch jene stärker und sichtbarer machen werden.

Was anlanget den heftigern oder gelindern Schmerz, welchen die Funken erwecken, so ist diß noch eine Gelegenheit zu irren für einen jeden, welcher nur allein dieses Zeichen der Electricität zurathe ziehen will; überdem, daß es Personen giebt, so weniger als andere tauglich sind diese Feuer zu erregen, so kan es sich zutragen, daß eben dieselbe Person und mit eben demselben Finger, solche weniger oder mehr empfinde, weil sie solche an einem Fleck der Haut wird empfunden haben, der mehr oder weniger empfindlich war.

Betrachtungen.

Aus den vier ersten Versuchen dieses Stücks siehet man, daß der nicht electrisirte Körper, oder

der

der nicht davor angesehen wird, demjenigen, welchen man electrisiret, gegen über alle ordentliche Merkmahle der Electricität hervorbringe: man siehet aus den vier letztern, daß alle diese Erscheinungen, auch so gar da, wenn sie durch einen electrisirten Körper sind hervorgebracht worden, einigen beträchtlichen Veränderungen unterworfen sind, dazu fremde Ursachen Gelegenheit gegeben haben: soll man hieraus schliessen, daß wir kein gewiß Urtheil fällen könten über dasjenige, wo die Electricität sich wahrhaftig aufhält, noch über die verschiedenen Grade der Stärke, welche diese Kraft haben kan? Diß hiesse eine übertriebene Seite ergreifen: Ich glaube, daß wir klüger handeln werden, indem wir unsere Begriffe ausbessern, wenn die Erfahrung uns dazu nöthiget, und indem wir uns ihre Unterweisungen zu Nutze machen; damit wir nicht der Hauptursach zuschreiben, was nur von dem Umständen herrühret.

Wir haben uns daran gewöhnet zu glauben und zu sagen, daß ein Körper sich nicht electrisiren lassen könne, als in so weit er freystehend gemacht ist: wenn man diese Regel nach dem Buchstaben nimt, so sind wir einig denjenigen **nicht electrisirt** oder **nicht** electrisch zu nennen, welcher nicht freystehend gemacht worden, und auf welchen man die gläserne Kugel oder die gläserne Röhre nicht unmittelbar hat wirken lassen. Aber dürfen wir nun jetzo mit diesem Nahmen auf eine unbedingliche Weise und ohne Tadel einen Körper belegen, den wir fast alles verrichten

sehen, was die Electricität eines freystehend gemachten Führers anzeiget? Ist der Mensch bey dem vierten Versuch, so aufrecht auf dem Boden stehet, in seinem natürlichen Zustande, wenn aus seiner Fingerkuppen herausgehen ein sehr merklicher Hauch, leuchtende Bürstgen oder Büschelgen Funken, so mit Krachen und mit Schmerz zerspringen u. s. w.? Kan man sagen, daß die Sache, worinnen diese Erscheinungen sich befinden, die durchgängig als Kennzeichen der Electricität erkant werden, mit dieser Kraft nicht begabt seyn solte?

Aber dieser Mensch, wird man mir sagen, bringet diese Wirkungen nicht anders als nur durch seine Fingerkuppe hervor, die hierinnen sehr verschieden ist von den freystehenden Führern, deren Electricität sich von allen Seiten her äusert.

Ich gestehe diesen Unterschied ein; ich bekenne, daß der Mensch, von dem die Rede ist, nicht bis dahin electrisch ist, daß er Merkmahle an allen Theilen seines Leibes davon geben könne; aber muß er denn um electrisch zu seyn und den Nahmen davon zu tragen, einem freystehend gemachten Führer in allen Puncten ähnlichen? Wenn diß wäre, so könnte man nicht sagen, daß man sich electrisiren lasse, wenn man an sich selbst den Leydenschen Versuch machet; denn derjenige, welcher die Erschütterung empfindet, ist nicht electrisch nach der Weise eines freystehend gemachten Führers.

Und ausserdem, wer wird uns die Versicherung geben können, daß dieser Mensch, welcher

keine

keine Merkmahle der Electricität als nur an seiner Fingerkuppen zeiget, auch keine dergleichen würde geben können an allen andern Theilen seines Leibes, wenn er gerade gegen über einem Körper sich befände, der weit electrischer wäre als unsere freystehende Führer in den ordentlichen Fällen?

Was mich anlanget, so dünket mir, daß man electrisch nennen oder als electrisirt ansehen müsse einen jeden Körper, in welchem die electrische Materie einige ausserordentliche Wirkung hervorbringet, einen jeden Körper, welcher an sich einige Erscheinung der Electricität zeiget, mit Vorbehalt der Erklärung, auf welche Weise er diese Eigenschaft erhalten, und worinnen sein Zustand verschieden sey von eines andern Körpers seinem, so auf andre Weise mit eben der Kraft begabet worden.

Auf diesem Fuß unterscheide ich zwey Gattungen von Führern, einige sind freystehend gemachte, die ihre Electricität an allen Theilen ihrer Oberfläche äusern; andere sind die nicht freystehende, welche die ihrige nur an dem Orte zeigen, welcher einem durchs Reiben oder durch die Mittheilung electrisirten Körper am nächsten ist; und ich werde in dem dritten Abschnitt zeigen, daß die electrische Materie sich wesentlicher Weise auf einerley Art in einen wie in den andern bewege.

Die zwischen den zwoen Glöckgen des dritten Versuches aufgehengte Nadel bringt ein kleines Viereck hervor, welches so lange dauret als die

Elec-

Electrisirung, durch welche es zum Vorschein gebracht wird: es ist leicht zu sehen, daß durch Vervielfältigung der Glöckgen, und durch schicklich angebrachte Mannigfaltigkeit ihrer Grösen, ein neugieriger, der an solcher Belustigung Geschmack findet, deren eine grosse Anzahl mit eben der Kugel wird können auf einmal klingend machen, wenn dieses seiner Absicht gemäß, oder einige nach den andern, wenn er durch zu rechter Zeit angebrachte Anrührungen die Electricität derer unterbricht, welche er ohne laut erhalten will. Diß ist nach meiner Meinung nun genug davon um das ganze Geheimniß dieser artigen Erfindung bekant zu machen, und um es bis dahin zu führen, daß man es auch werkstellig zu machen wisse: übrigens hat man davon ein Buch geschrieben (g), welches man zurathe ziehen kan, wenn man weitern Unterricht verlanget.

Man wird von dem electrischen Viereck eine ernsthaftere und vielleicht nützlichere Anwendung machen, wenn man die Zurüstung der Glöckgen in einen solchen Umstand stellet, da es die natürliche Electricität annehmen kan, ich will sagen, diejenige, welche jezuweilen in unserm Dunstkreis herrschet, fürnehmlich bey bevorstehenden Ungewittern, die mit Donner vergesellschaftet sind; denn man würde so wohl bey Nacht als bey Tage durch diese Thöne davon benachrichtiget werden; und ihre mehrere oder wenigere

Wie:

(g) Le Clavecin electrique, chez GVERIN et DELATOVR rue S. Jacques.

Wiederholung würde auch noch anzeigen, ob diese Electricität stärker oder schwächer wäre, mehr oder weniger gefährlich. Sehet meinen siebenden Brief von der Electricität Tom. I. S. 163. f.

Es wäre sehr zu wünschen, daß wir ein Instrument hätten, das nicht allein vermögend wäre uns anzuzeigen, ob ein Körper electrisch sey, sondern auch um wie viel ers stärker als ein andrer sey, oder mehr als er selbst vorher zu einer andern Zeit gewesen, oder in verschiedenen Umständen: Diß würde wirklich der Electricität-Messer seyn, welchen wir seit geraumer Zeit suchen, welchen einige sich geschmeichelt gefunden zu haben, welchen aber niemand besitzet, um von der Sache zu reden, wie sie ist. Alles, was man uns aufgewiesen hat um die Electricität zu messen, ist nicht besser als die zwey Enden des Fadens, welchen man einen neben dem andern an dem Körper, welchen man electrisiret, herab hängen lässet, die zerfahrend oder aus einander laufend werden unter einander, wenn sie electrisch werden von dem Körper, an welchen sie hangen; der mehr oder weniger geöfnete Winkel, den sie machen, indem sie sich von einander trennen, sagt uns bey nahe, was wir schliessen sollen von ihren Graden der Electricität, wie fern man sie mit einander vergleichet, aber er lässet uns in der Unwissenheit in dem, wie ihre Electricität schlechterdings beschaffen sey.

Noch mehr; diese zween hängende Fäden werden, wenn der Führer aus verschiedenen Körpern, davon einer electrischer als der andere wer-

den

den kan, zusammen gesetzet ist, uns wohl bemerken lassen, daß in einem mehr Electricität als in einem andern sey; aber selbst dadurch, daß die verschiedenen Theile des Führers verschiedener Grade der Kraft fähig sind, wird der Zustand des einen und des andern, wenn er gleichwohl bekannt wäre, uns allezeit sehr ungewiß lassen in dem Grade der Electricität, welche zu der Kugel gehöret, woher diese Kraft kommt.

Der fünfte Versuch lehret uns, wie sehr wichtig die Wahl der Stützen sey, wenn es darauf ankommt, daß man die Wirkung der electrisirten Körper auf die andern Körper, so man ihnen darhält, schätzen soll; solche scheinet um so viel stärker, je tauglicher diese Stützen sind sich durch die Mittheilung electrisiren zu lassen. Inzwischen zog M. DUFAY die gläsern Stützen oder die von Siegellack vor, um die leichten Körper, welche er anziehen wolte, zu stellen, aber er hatte die Sorgfalt solche erst vorher warm machen zu lassen; und ich habe beobachtet, daß diese Materien, wenn solche sind ans Feuer gehalten worden, ob sie schon nicht von der Beschaffenheit der Führer waren, nicht unterlassen bey sich etwas gemeinschaftliches zu haben, welches ich im folgenden erklären werde.

Der electrisirte Körper ziehet überhaupt alle Gattungen sattsam leichter Körper an, oder die frey genug sind um der unsichtbaren Materie, welche er in Bewegung setzt, zu gehorchen; aber er hebet einige leichter auf als die andern; es ist gewiß, daß bey gleichen Umfängen und Gewich-

ten ein Blat geschlagnen Kupfers lebhafter und in größrer Ferne angezogen und zurück gestossen wird als ein Stück Papier; ein benetztes Band besser als eben dasselbe trocken, obschon dieses leichter ist u. s. w. dieses liegt nicht an der Farbe, wie man es vermuthet hatte, man ist sich darin gewiß worden durch entscheidende Versuche; man hat völlige Ursache zu glauben, daß man es der Dichtheit beymessen muß, welche, da sie bey dem Metal und bey dem benetzten Bande u. s. w. grösser ist, diese Körper mehr dem Angrif der antreibenden Ursach aussetzt, welche sie gegen den electrisirten Körper führet oder davon entfernet. Die Grösse, die Gestalt, die Seite, auf welcher der anzuziehende Körper sich darstellt, sind noch Dinge, die in Betrachtung kommen müssen; aber was ich hierüber zu sagen habe, wird sich besser verstehen lassen, wenn ich die erstere Ursache der Anziehungen und der Zurückstossungen werde bekannt gemacht haben.

Alle Kennzeichen der Electricität, deren ich Meldung in diesem Stück gethan habe, bestehen so lange Zeit, als man die Electrisirung des freystehend gemachten Führers dauren läßt; aber so bald man aufhöret das Glas zu reiben, von wannen seine Kraft kommt, so verschwinden die empfindlichen Ausflüsse, die leuchtenden Bürsten oder Büschelgen, der Geruch nach Phosphorus fast allezeit, und bleibet nichts übrig als die Anziehungen, die Zurückstossungen und die Funken; und diese letztern Merkmahle pflegen länger zu dauren, wenn der Führer viel Masse und eine

grosse

grosse Oberfläche hat, als wenn er dünn ist, da sonst alles gleich ist: ich habe oft eiserne Stäbe 60 oder 80 Pfund schwer noch länger als sechs Stunden nach ihrer Electrisirung anziehen und funkeln sehen, dieweil sie freystehend blieben waren, und nichts sie berühret hatte.

Die Führer, so ihre electrische Kraft länger behalten, verlieren sie auch schwerlicher, wenn man sie ihnen benehmen will durch Berührungen; diejenigen, deren ich alleweile Meldung gethan, bringen ordentlicher Weise viele Funken hervor, ehe sie völlig der Electricität beraubet werden; es braucht oft nicht mehr als eine um diesen Erfolg bey den andern zu erhalten: man hat Menschen, so in günstigen Umständen sind electrisiret worden, ihren Fuß auf die Erde setzen, etliche Schritte fortgehen, auf ihren Harzkuchen wieder steigen und doch noch merklich electrisch scheinen gesehen. Aber man muß eingestehen, daß dieses etwas ausserordentliches sey.

Das Glas, wie wir gesagt haben, wird mit größrer Mühe electrisch durch die Mittheilung; aber wenn man es dahin gebracht auf diese Art es zu electrisiren, so erhält man daher einige Wirkungen, deren andere Führer nicht fähig sind, und die ich bekannt zu machen besorgt seyn werde; es behält auch seine Electricität länger als eine jede andere Materie, so viel man weiß, es mag solche durchs Reiben oder durch die Mittheilung bekommen haben: oft giebt es davon

noch sehr empfindliche Merkmahle am Ende von
30 oder 36 Stunden.

Das Glas, so auf eine oder die andere Weis
electrisirt ist, verlieret mit mehrer Schwierigke
seine Electricität als die gemeinen Führer; ic
rede nicht allein von der Dauer, sondern auc
von der Zähigkeit, also zu reden, mit welcher di
electrische Materie in solchem zu sitzen scheinet
ziehet eine Funke aus einem electrisirten Men
schen, oder rühret nur sein Kleid an mit eure
Fingerkuppe, das ist schon genug um ihm da
Vermögen zu benehmen, einiges Kennzeichen de
Electricität zu geben; und wenn ihr gleicher ma
sen ein gläsern Rohr so frisch gerieben ist, berü
ret, so werdet ihr kaum den Ort, welcher diese
Berühren erdultet hat, von der Electricität b
freyen; und wenn ihr diese Instrumente auf e
nige electrisch zu machende Körper, die nicht fre
stehend gemacht sind, niederleget, so werdet il
eine oder zwo Stunden hernach sie noch sehr mer
lich anziehend und zurückstossend befinden.

Die gläserne Kugel oder das gläserne Ro
fähret fort, wenn man aufgehöret hat es zu re
ben, unsichtbare Ausflüsse auszuschiessen, anz
ziehen und zurückzustossen, zu funkeln gegen de
Körpern über, die man ihm vorhält, wenn sie vo
der Beschaffenheit sind, Führer abzugeben, nac
Phosphorus zu riechen; aber es ist was seltener
daß es leuchtende Büschelgen oder Bürstge
macht; und die Funken, welche es in den orden
lichs

lichen Fällen hervorbringt, sind schwächer und krachen weniger als diejenigen, welche man durch die Mittheilung um einen electrisirten Körper erreget.

Wenn die Electricität in den leeren Raum geführet wird, so äusert sie sich wie in völliger Luft durch Anziehungen und durch Zurückstossungen bis auf einigen Unterschied, davon wir im folgenden gedenken wollen; aber die Feuer, welche sie alsdenn hervorbringt, sind sehr unterschieden von den ordentlichen Bürstgen und Funken: die erstern haben ihre Strahlen nicht so von einander unterschieden noch so aus einander laufend; ihr Feuer ist dichter, und wird bey gewissen Gelegenheiten so weitläuftig, daß es alles, was vor ihnen ist, mit einem fast einförmigen Lichte anfüllet; die letzteren, wenn sie statt finden, sind wie donnernd und gehen ziemlich oft so weit, daß sie das Gefäß zerschmettern, in welchem sie zerspringen.

Man siehet aus diesen letztern Beobachtungen, daß die Electricität wesentlicher Weise einerley sey, man mag sie durch reiben erreget haben, oder sie mag seyn mitgetheilet worden, dieweil sie in beyden Fällen sich zu erkennen giebt durch Kennzeichen von einerley Beschaffenheit, und die nicht unterschieden sind als nur durch das mehrere oder durch das wenigere.

Man muß auch bemerken, daß alle diese Erfolge, die wir vor Merkmahle der Electricität annehmen, allezeit einerley sind von Seiten der geriebnen Körper, wie von Seiten der eigentlich sogenannten Führer; unterdessen muß man vermittelst dieser es betreiben, wenn man die grösten Erscheinungen hervor bringen will: ein gläsern Rohr oder Kugel, so gut sie auch immer gerieben ist, wird nie selbst das ausrichten, wozu sie einen freystehend gemachten Stab Eisen oder einen auf einem Wachskuchen gestellten Menschen veranlasset.

Zweyter Abschnitt.

In welchem man erkläret, was die Erfahrung bekant gemacht, was am gewissesten ist, und sich am besten schickt uns die Hauptursache der electrischen Erscheinungen aufzuklären.

Ich suche nicht blos Grund anzugeben von der und jener Begebenheit insbesondere: viele electrische Erscheinungen erklären sich sichtbarlich eine durch die andere: Die Electricität, z. B. wird 1200 Schuh weit durch eine hänfne Schnur fortgeführet; da sie sich durch eine seidne Schnur kaum einige Schuh ausbreitet: dieser Unterschied kommt, wie man weiß, daher, daß die Körper, so am wenigsten durch sich selbst electrisch sind, am geschicktesten sind es durch die Mittheilung zu werden; und so hinwiederum umgekehrt. Ein Metalblätgen, welches eine gläserne Röhre, so erst frisch gerieben ist, berühret hat, entfernet sich hernach beständig davon: man weiß, daß dieses also geschiehet, weil überhaupt jeder electrisirte Körper vermittelst der Mittheilung von demjenigen so viel als möglich sich entfernet, welcher ihn in diesen Zustand versetzet hat u. s. w. Aber diese nahen Ursachen sind selbst die Erfolge von einer andern weit entferntern und allgemeinern Ursache; die Electricität, so sich durch so viele verschiedene Erscheinungen äusert, muß ursprünglich von einer einzigen

Grundursache, von einem vielleicht sehr einfachen Mechanismo, den die Natur vor unsern Augen verbirget, herrühren, dessen Wirkungen sich ohne Unterlaß vervielfältigen und mannigfaltig darstellen durch die Verbindungen der Umstände, deren Folgen zu entdecken und vorher zu sehen sehr mühsam ist.

Diß ist der geheime Mechanismus, welcher unsere Neugier seit geraumer Zeit reitzet, welchen ich mir vorgenommen habe hier zu entwickeln: je begieriger ich gewesen solchen zu kennen, je mehr habe ich mich entschlossen ihn nicht ohngefähr zu errathen; ich habe ein Mistrauen gesetzt auf die Einbildungskraft, welche allezeit gar zu hurtig ist Lehrgebäude aufzuführen. Wenn ich die meinige habe geschäftig seyn lassen, so ist es nur geschehen bey der Verbindung und den Beziehungen oder Verhältnissen, welche die Begebenheiten unter einander haben konnten; wenn ich versucht habe das zu errathen, was ich nicht sahe, so habe ich allezeit die Sorgfalt gehabt, daß meine Muthmasungen sich auf das, was ich gesehen hatte, gründeten.

Ich werde nichts vortragen, da ich nicht die Begebenheiten anführen solte, so mich unterwiesen, damit man urtheilen könne, ob ich mit Unrecht oder vernünftig mich entschlossen zu glauben, was ich vorbringe.

* * *

Erster

Erster Satz.

Diese zarte Materie, welche sich um oder innerhalb der electrischen Körper beweget, und die wir die electrische Materie nennen, hat keine Bewegung in einem Kreis oder in Form eines Wirbels, wie einige Schriftsteller es geglaubet; sondern es scheinet, daß sie in gerader Linie heraus schiesset und diese Richtung behalte, so viel sie kan.

Es sind zwey Fälle, wo sich die electrische Materie unsern Augen unter der Gestalt eines leuchtenden flüßigen Wesens zeiget; und alsdann hindert uns nichts zu erkennen, wie sie sich zu bewegen bestrebe: aber bey viel andern Gelegenheiten bleibet sie unsichtbar; und obschon dieselbe durch ihre scheinbare Strahlen uns auf eine hinlänglich sichere Weise die Richtung anzeigt, welcher sie folgt, wenn wir sie nicht mehr sehen; inzwischen um hierinnen keine Ungewißheit noch einigen Zweifel zurück zu lassen, werden sich unsere Untersuchungen auf die unsichtbaren Ausflüsse so wohl als auf die andern erstrecken, und wir werden beweisen, daß weder diese noch jene um den Körper herumlaufen, den man electrisiret.

Man muß vor allen Dingen mit mir diese Regel annehmen, die von allen denen, die sich mit der Naturlehre und ihren Versuchen zu

schaffen machen, angenommen ist, nemlich, ein Körper, welcher gerade zu durch einen andern Körper so angestossen worden, daß er von seiner Stelle weichen müssen, bewegt sich in der Richtung desjenigen, der ihn angestossen hat; daraus nothwendig folget, daß man mit aller Sicherheit von der Bewegung eines Körpers, den man nicht siehet, urtheilen könne aus dem Wege, den er denjenigen zu nehmen veranlasset, welcher sichtbar ist: und in der That schliessen wir wohl die Richtung des Windes anders woraus als aus der Bewegung der Wetterfahnen, welche er lenket aus der Bewegung der leichten Körper, welche er mit fortnimt? Sind nicht die Ströme der magnetischen Materie, ihre Wirklichkeit zum voraus gesetzt, von allen Naturkundigern als Ursachen angenommen, davon man Gebrauch machen kan bey Erklärung der Richtung der Magnete?

Wenn die electrische Materie wird sichtbar seyn, so werden wir dann von ihren Bewegungen urtheilen nach der Besichtigung ihrer Strahlen; aber wenn sie unsern Augen entwischen wird, so werden wir zu unsern andern Sinnen unsere Zuflucht nehmen, oder wir werden unsere Rücksicht nehmen auf die Art und Weise, nach welcher ihre Wirkung sich andern Körpern wird empfinden lassen. Ich komme nun zu den Beweisen unseres erstern Satzes.

I. Versuch.

Zubereitung.

Streuet auf einer hölzern Tafel oder noch besser auf einem verzinnten Blech das fein glatt und trocken ist, einige leichte Körper von allerley Arten, einige kleiner als die andern, und haltet darüber eine gläserne recht electrisirte Röhre, so werdet ihr das bemerken, was folget.

Erfolge.

1. Die kleinsten Körpergen, vornehmlich diejenigen, welche zart und schneidend sind als wie die Stückgen von Gold- oder Kupferblätgen, schiessen, es mag von der Tafel zur Röhre oder von der Röhre nach der Tafel zu geschehen, fast allezeit in gerader Linie.

2. Diejenigen, welche ein wenig mehr Umfang haben, oder von einer mehr zugerundeten Gestalt sind, wie die Baumwollenen Kügelgen, die Pflaumfedern u. d. gl. leiden öfters einige Umwege; aber diese Umwege sind unordentlich bald zur rechten bald zur linken, und zeigen gar nicht den Stoß einer im Kreis herumgehenden flüßigen Materie an.

II. Versuch.

Zubereitung.

Haltet in einer Hand eine stark electrisirte Röh-

Röhre, und mit der andern Hand bringet zu ihm einen seidenen oder linnen Faden, den ihr nur an einem Ende anfasset.

Erfolg.

Auf welche Weise ihr auch diesen Faden halten möget, so werdet ihr beobachten, daß er sich allezeit nach einer geraden Linie richten wird, welche sich nach der Röhre F (fig. 7.) hinziehet.

Dieser Versuch gehet noch besser, wenn man den Faden oder ein Band an einen eisernen Stab hält, den man vermittelst einer gläsern Kugel electrisiret.

III. Versuch.

Zubereitung.

Haltet unter einen waagrecht aufgehängten Stab Eisen, den man ferner electrisiret, ein Gold- oder Kupferblat, so etwa ohngefähr anderthalben Zoll im Viereck hält, stellet es nach seiner Schärfe dar, indem ihr es auf einem metallenen Teller oder auf einem verzinnten Blech, oder auch auf einem zarten Papier haltet, darunter ihr den Finger oder die Hand habt G (fig. 8.).

Erfolg.

Ihr werdet dieses metallene Blätgen sehen hin und her fahren zwischen seiner Stütze und dem eisern Stabe; und ihr werdet bey

ein

ein wenig Aufmerksamkeit und Geschicklichkeit es dahin bringen, daß es etliche Zoll unter dem eisern Stabe schwebend bleibet; alsdann wird es keine andere Bewegung haben als die sich hin und her zu begeben, als ob es nach der Länge des electrisirten Stabes hin hüpfete.

Beobachtungen.

Um von den Bewegungen der electrischen Materie aus denen zu urtheilen, welche sie eindrucket, und aus ihren beständigsten und ordentlichsten Wirkungen, so scheinet es denn, daß sie nicht in einem Kreis herum laufe, und daß der Dunstkreis, welchen sie machet um den electrisirten Körper, kein eigentlich sogenannter Wirbel sey.

Wenn ich sage, daß die electrische Materie sich in gerader Linie bewege, so muß das von ihren freyen Bewegungen verstanden werden ohne Hindernisse und auser den Umständen, welche sie auf einer Seite mehr als auf die andere ziehen könnten: Derohalben muß bey den vorher erzählten Versuchen und bey vielen andern, die man anführen könnte den nemlichen Satz zu beweisen, in Betrachtung gezogen werden, daß öfters die Schwere der angezogenen oder zurückgestossenen Körper, wenn sie mit dem Stoß der electrischen Materie verbunden ist, einige Bewegungen in einer krummen Linie hervorbringen könne; aber was recht beständig ist, ist dieses, daß alle diese Abwege keinen Kreisumlauf zeigen, und daß sie

eben

eben so mannigfaltig sind als die zufälligen Veranlassungen, von denen solche herrühren.

Eben so verhält sichs mit den Bewegungen der electrischen Materie, wenn sie durch das Licht scheinbar ist; die Strahlen der Bürstgen, die Züge des Feuers, welche sie machen, indem sie sich vereinigen zum funkeln, sind natürlicher weise gerade, aber der Finger oder das Stück Metal, so man ihnen vorhält, nöthiget sie sich zu krümmen; und bey alle dem siehet man inzwischen doch niemals diese leuchtenden Ausflüsse sich in Form eines Wirbels drehen um die Körper herum, welche sie heraus schiessen oder sie annehmen. Sehet die 4te und 5te Folgerung des zweyten Versuchs des ersten Stücks 1. Abschn.

Zweyter Satz.

Die electrische Materie schiesset aus dem electrisirten Körper heraus, und wird immer weiter fort bis auf eine gewisse Weite zu den rund herumstehenden Gegenden geführet.

Man muß sich hier der Folgerungen der beyden erstern Versuche, so im ersten Stück des ersten Abschnitts angeführet worden, erinnern: dieses sanfte Blasen, diese Arten von unsichtbaren Fäden, die man gegen die Haut empfindet, wenn man das Gesicht oder die umgekehrte Hand an eine gläserne Röhre oder Kugel, so frisch gerieben sind, darhält; diese leuchtenden

den Bürstgen, so man aus den Winkeln eines eisern electrisirten Stabes herauskommen siehet; diese Züge Feuer, welche krachen und den Finger desjenigen stechen, welcher sie erreget; alle diese Merkmahle der Electricität beweisen auf eine unstreitige Weise, daß das zarte flüssige Wesen, welches die Körper electrisch macht, wirklich von innen heraus nach dem äusern Theil dieser nemlichen Körper gehe, und sich rund herum um sie auf eine gewisse Weite ausbreite: man wird einen völligen und überflüßigen Beweiß dieser Wahrheit haben, wenn man auf das Wohl acht hat, was aus den folgenden Versuchen herfliesset.

IV. Versuch.

Zubereitung.

Electrisiret sehr stark einen freystehend gemachten Stab Eisen (fig. 9.), dessen Oberfläche ihr mit Wasser oder Weingeist benetzet, und haltet die umgekehrte Hand A dahin, als ob ihr die unsichtbaren Ausflüsse empfinden woltet, deren wir mehrmalen Meldung gethan haben.

Erfolg.

Anstatt dieses sanften Hauches, welches den Berührungen von wohl gekrämpelter Baumwolle oder einer äuserst dünnen Pflaumfeder ähnlichet, werdet ihr einen kühlen Wind spüren, welcher auf die Haut

den

den Eindruck eines sehr klaren Regens macht, der aber mit Gewalt auffalle.

Beweiset dieser Erfolg nicht klar genug, daß die Feuchtigkeit, damit man den eisern Stab benetzet hat, mit fortgeführet worden sey durch die electrische Materie, so da herauskomt, und die, da sie mit diesen fremden Körpergen bewafnet ist, daß ich so reden mag, mit mehr Gewalt, als sie sonst pfleget, auf die Hand stösset, so man ihr darhält, und lässet daselbst diese Kühle empfinden, welche denen flüßigen Materien, so etwas benetzen, eigen ist?

V. Versuch.

Zubereitung.

Streuet auf einem eisernen Stabe, so dem vorigen ähnlich aber abgewischt und sehr trocken ist, Kleyen oder grob geriebenen Taback, und lasset jemanden, der nicht freystehend gemacht ist, seine Hand hinbringen, während daß man anfängt die Kugel wirken zu lassen, damit sich dieselbe nicht eher electrisire als in dem Augenblick, da man die Wirkungen beobachten will.

Erfolg.

So bald als der eiserne Stab electrisch wird, wird man die Kleyen oder den Taback, welche man darauf gethan, sich erheben sehen in die Luft, als ob sie von unten herauf geblasen würde, B (fig. 9.)

Sie

Sie ist wirklich geblasen und erhoben worden durch die unsichtbaren Ausflüsse, die aber doch sehr merklich sind, die man mit der Hand oder mit dem Gesicht rund herum um alle Führer, so man electrisirt, empfindet: wäre es wohl vernünftig diese Ursache, welche sich so natürlich darbietet, zu verkennen?

VI. Versuch.

Zubereitung.

Man electrisire einen freystehend gemachten Menschen stark auf einem Harzkuchen oder sonst worauf; wenn dieser Mensch sein eigen Haar oder eine Perruke ohne Pommade trägt, so ist es hinlänglich, daß er unbedeckt stehen bleibe; wo aber nicht, so wird man seinem Haare müssen mit einer Kaude Flachs zu statten kommen, welche man ihm auf den Kopf oder an einem andern Ort anmachet. Sehet *I.* oder *H* (fig. 6.)

Erfolg.

So wie dieser Mensch electrisch werden wird, so werdet ihr seine Haare in die Luft starren sehen, und zwar von einander stehend; und ihr werdet diesen Erfolg noch merklicher machen, wenn ihr eure Hand ausgestreckt haltet, oder eine metallene Platte in einer Entfernung von sieben bis acht Zoll über ihn haltet.

Die Haare, so sich also aufrichten, während daß man sie electrisiret, zeigen auf die beste Weise das Ausfliessen der Materie an, welche sie gerade stellt und sie in dieser Richtung hält; und wenn ihr noch daran zweifelt, so machet diesen Versuch in einem finstern Ort, und ihr werdet oft an den Enden dieser struppichten Haare kleine leuchtende Quästgen gewahr werden, welche nichts anders seyn können als eine Wirkung der electrischen Materie, welche sich entzündet, wenn sie aus diesen kleinen Röhrgen in die freye Luft sich den Weg bahnen.

Beobachtungen.

Ich würde mich nicht weiter aufhalten um meinen zweyten Satz zu beweisen, wenn ich solchen auf das electrisirte Glas und auf die Führer, die von solchem ihre Kraft empfangen, einschränken wolte; erstlich, weil jederman mit mir einstimmig ist, daß aus diesen Körpern, wenn man sie electrisirt, wirklich eine Materie herausgeht, so sich von ausen ausbreitet; zum andern, weil ich glaube, daß dieses hinlänglich bewiesen sey durch die Versuche, die ich eben angeführet für jeglichen, welcher nicht zu streiten, sondern nur sich zu unterrichten sucht.

Aber ich darf nicht verhelen, daß ich einige Schriftsteller wider mich habe, welche nicht einräumen wollen, überhaupt, daß jeder electrisirte Körper die electrische Materie aus sich heraus schiesse; sie nehmen den Schwefel aus, das Sie-

gel-

gellack, die Seide, und überhaupt alle Materien, welche wir harzigte nennen, wenn wir von der Electricität reden; indem sie behaupten, daß diese Körper, wenn sie electrisirt sind, anstatt daß sie solten Ausflüsse haben wie das Glas und die Führer, nichts weiter thun, als nur dergleichen aus ihren oder andern Körpern, so sie umgeben, herausziehen. Ich bin also verbunden, meine Beweise noch weiter zu treiben, und wider das Vorgeben dieser Herren zu zeigen, daß die Führer, so durch Schwefel, Siegellack u. d. gl. electrisirt sind, von denen nicht wesentlich unterschieden sind, auf welche man das geriebene Glas wirken lässet, und daß die einen wie die andern wirkliche Ausflüsse von electrischer Materie haben, welche von innen heraus geführet werden.

VII. Versuch.

Zubereitung.

An die Stelle einer gläsern Kugel setzet eine von Schwefel, und electrisiret eine geziemende Zeitlang eine Platte eiserne Stange von zwey oder drey Linien dick und vier bis fünf Schuh lang, und machet mit diesem Führer den 4ten und 5ten Versuch nach.

Erfolg.

Wenn die Electricität so ziemlich stark ist, so werdet ihr erkennen, indem ihr die Hand darhaltet, daß die Feuchtigkeit von der Oberfläche des Eisens weggenommen

sey durch die Electrisirung der Schwefelkugel eben so wie durch der Glaskugel ihre; ja ihr werdet gleichfalls sehen, daß die Kleyen oder die andern Pulver weggenommen sind, wie bey dem 6ten Versuch, obgleich vielleicht mit wenigerer Gewalt. Sehet C. D. (fig. 10.)

VIII. Versuch.

Zubereitung.

Electrisiret mit eben der Schwefelkugel ein ander eisern Stäbgen, oder eben dasselbe, welches sich mit einer kleinen Spitze endiget, und gebet genau acht entweder mit blossen Augen oder durch ein Linsenglas von zwey Zoll im Brennpunct auf das, was sich am Ende dieses Führers E begiebt (fig. 10.)

Erfolg.

Ihr werdet dabey ein klein kurz Feuer wahrnehmen, dessen Bewegung ihr kaum mit blossen Augen werdet unterscheiden können; aber mit dem Glase, welches es dicker macht, werdet ihr ohnfehlbar sehen, daß dieses ein klein Bürstgen von entzünderer Materie sey, deren Strahlen auseinander fahren und sich von einander thun, wie diejenigen, welche man an den eckigten Enden oder an der Spitze F (fig. 9.) eines durchs Glas electrisirten Führers siehet, und denen

sel-

selbiges vollkommen ähnlicher ausgenommen, daß es kleiner ist.

Wenn ihr noch einigen Zweifel bey der wahren Richtung der Strahlen dieses Bürstgens habet, wenn ihr muthmaset, es könnte eine Materie seyn, welche vielmehr in die Spitze hinein führe, als eine Materie, die daraus herkomme, so werdet ihr eure Ungewißheiten fahren lassen, wenn ihr folgende Versuche anstellet.

IX. Versuch.

Zubereitung.

Haltet der Spitze, wo das kleine Bürstgen, welches andere den leuchtenden Punct nennen, erscheinet, ein Licht G vor (fig. 11.) das eben ausgelöschet worden, so daß das Aufsteigen des Rauches, so noch übrig ist, auf einige Linien weit eben derselben Spitze gegen über ziehe.

Erfolg.

Wenn ihr diesen Versuch mehrmal wiederholet, so werdet ihr bemerken, daß ein groser Theil des Rauchs vornen hin getrieben worden, als ob ein Hauch aus der Spitze, gegen welche gerade über man ihn ziehen lässet, herausgienge.

Und in der That gehet von dannen ein kleiner Wind heraus, welchen man auf der Haut der Hand fühlet, wenn die Electrici-

tät ein wenig stark ist, und bey nahe, wie man es erfähret mit einem gleichen Führer, welcher seine Electricität vom Glase hat.

X. Versuch.

Zubereitung.

Man muß an das äuserste des Führers der vorhergehenden Versuche eine metallene Spitze H (fig. 11.) anmachen, welche hohl ist, und an dessen Ende ein sehr kleines Loch ist, auf die Weise, daß eine flüßige Materie vermöge ihres Gewichts nicht anders als Tropfenweis herausgehen könne; man kan sie von verzinnten Blech machen und Brandewein hineingiessen.

Erfolg.

Wenn die Schwefelkugel den Führer und die zugespitzte Röhre, womit er sich endiget, electrisiren wird, so wird der Weingeist, welcher vorhero Tropfenweise herabfiel, herausfliessen mit einer sehr merklichen Geschwindigkeit, und durch viele kleine Springwasser, die aneinander hangen und auseinander laufen, und die eine Gattung Bürsten vorstellen.

Und wenn man mit einem brennenden Lichte den Brandewein anzündet, so wird man die daher entstehende Flamme sehen, vornehin fortgeführet werden, wie die Flamme eines Wachsstockes, welche man durch ein Rohr I anbläset (fig. 11.)

Betrachtungen.

Die letztern Versuche, die ich eben erzählet habe, und die auf die glaubwürdigste Weise bestätiget worden, beweisen nach meiner Meinung ohnstrittig, daß von einem durch den Schwefel electrisirten Führer eine flüßige Materie herausfliesse, die fähig ist des Stosses und der Entzündung; denn sie zeiget sich unter der Gestalt des leuchtenden Bürstgens, und treibet vor sich her die flüßigen Materien, den Rauch, die Flamme, die Staube u. s. w. Ich sage, daß dieses flüssige Wesen die electrische Materie sey; und wenn man mir es streitig macht, so fodere ich, daß man mich doch belehre, was denn diese Materie sey, welche sonst nie als nur durch das Electrisiren erscheinet, welche die Erscheinungen der Electricität hervorbringet, und die nicht unterschieden ist von derjenigen, welche ich sehe an den Führern, die durch das Glas electrisirt worden, von dannen solche nach einstimmiger Aussage hervorkommt.

Die Bürstgen, sagt man, welche der Schwefel am Ende seiner Führer sehen lässet, sind allezeit sehr kleiner als die von eben den Führern, wenn sie durch das Glas electrisirt sind.

Diß ist wahr; aber was thut das der Natur dieser Feuer und der Richtung ihrer Bewegungen? Ist denn die Flamme eines sehr kleinen Wachsstocks dem Wesen nach unterschieden von einer grosen Fackel ihrer? Bringt denn der Unterschied ihrer Umfänge, einem ein Recht es zu

behaupten, ohne das es weiter was koste als es nur zu versichern, daß eine sich auf die der andern widrigen Seite bewege?

Man führet mir an, daß Gründe der Uebereinstimmung und der Aehnlichkeit vorhanden wären, die zu glauben bewegten, daß die kleinen Puncte des Lichts, welche man wahrnimt an der Spitze des Führers, so durch Schwefel electrisirt worden, einig und allein durch eine Materie wären hervorgebracht worden, die hineingienge, und nicht durch eine Materie, die heraus käme.

Ich kenne diese Gründe nicht, auf welche man sich zu steifen vorgiebt, oder wenn ich sie kenne, so glaube ich, daß ich sie weit unter das herunter setzen müsse, was man sie will gelten lassen; aber was vor Giltigkeit sie auch haben mögen, können diese Gründe der Uebereinstimmung und der Aehnlichkeit etwas gelten gegen genau bestätigte und entscheidende Begebenheiten? Wenn ich die electrische Materie aus einem Körper herauskommen sehe, wenn ich mich durch Beweise ohne Einwendung dessen versichert habe, wenn zwanzig Zeugen, so fähig sind davon zu urtheilen, und die keinen Vortheil haben davon, es mag dieses seyn oder nicht, mich versichern, daß ich mich nicht betrogen habe, und daß sie das auch sehen, was ich gesehen hätte, soll ich wohl dieser offenbahren Gewißheit die Meinung zweener oder dreyer Menschen vorziehen, die hartnäckig behaupten, ich wäre im Irrthum, dieweil, wie sie sagen, das was ich behauptete mit ihrem Begrif

nicht

nicht zusammen gereimet werden könne, welche sie sich von der electrischen Kraft gemacht haben?

Ich verharre also dabey zu glauben und zu sagen den oben angeführten Versuchen nach, daß aus allen Körpern ohne Ausnahme, welche electrisiret worden, es mag durchs Glas oder durch harzige Materien geschehen seyn, einige Ausspringe oder Springbrunnen der electrischen Materie hervorkommen, die bald sichtbar bald unsichtbar sind, die vor sich hingeführet werden, es sey nun in der Luft, so sie umgiebt, oder in andern Körpern, so ihnen nahe sind.

Und da diese Ausflüsse sich sehen oder empfinden lassen von allen Seiten um die Führer herum, so füge ich hinzu, daß sie zu gleicher Zeit an unzähligen Orten sich den Weg öfnen und um sie herum einen Dunstkreis machen von geraden Strahlen, die von einer fortrückenden Bewegung belebt werden; aber obschon diese Aussprünge der ausfliessenden Materie gewißlich in groser Anzahl sich befinden, so glaube ich inzwischen doch im Stand zu seyn den folgenden Satz zu beweisen.

Dritter Satz.

Die Materie, welche aus den electrisirten Körpern heraus gehet, nimt nur einen Theil ein der Oefnungen ihrer Oberfläche, wahrscheinlicher Weise diejenigen, welche am offensten sind, und am bequemsten ihren Ausbrüchen beförderlich zu seyn.

XI. Versuch.

Zubereitung.

Wenn man den 5ten Versuch wiederholet, nicht mit Kleyen noch mit geriebenen Taback, sondern mit Haarpuder, welchen man aus einer Puderbüchse oder mit einer Quaste auf den Führer streuet, so wird man folgende Erfolge bemerken.

Erfolge.

1. So bald der eiserne Stab electrisch wird, so erhebet sich der gröste Theil vom Puder in die Luft und zerstreuet sich.

2. Aber es bleibt davon noch auf der Oberfläche des electrisirten Eisens eine unzählige Menge kleiner Theilgen zurück, die sich nicht davon machen, ob man schon fortfähret die Kugel zu reiben.

3. Inzwischen ist dieser Theil Puder von der Beschaffenheit weggeführet werden zu können wie der erstere; denn wenn man

solchen auf einen Ort des Führers zusammen häuft, so wird der meiste fortgehen, und wird an eben diesem Ort noch ein Theil davon zurück bleiben, welcher nicht wird weggenommen seyn. Da die Theilgen Puder, welche auf dem Führer sind weggeführet worden, uns die Orte anzeigen, wo die electrische Materie, welche solche verjaget, heraus schiesset, so lassen uns diese, so noch zurück bleiben, daß sie auf Plätzen liegen, von wannen nichts heraus gehet; denn da alle Theile des Puders gleich beweglich sind, so muß man glauben, daß diejenigen, welche in Ruhe zurück bleiben, dem Angrif der antreibenden Ursach, welche die andern weggetrieben, nicht ausgesetzt seyn. Ob nun schon derer durch die weggeführten Theile entdeckten Orte eine grose Anzahl sind, und einer nahe an dem andern; wenn man die erstaunende Menge der Oefnungen erwäget, welche an der Oberfläche des Eisens offen seyn müssen, so begreifet man leichtlich, daß der Theil des Puders, so durch die Ausflüsse der electrischen Materie weggetrieben worden, nur einen ziemlich mäßigen Theil davon bedecken können; und es ist nicht wahrscheinlich, daß dasjenige, was von diesem Puder noch auf dem Führer rückständig bleibet, während daß man noch das Electrisiren fortsetzet, eben nur auf festen Theilen Eisen sitzen solte, daher man richtig schliessen kan, wie ich es in

dem

dem Satz ausgesprochen, daß die electrische Materie, indem sie aus dem electrisirten Körpern heraus gehet, nur einen Theil ihrer Oefnungen einnehme, welcher auch nicht einmal der gröste sey.

Vierter Satz.

Die electrische Materie gehet aus dem electrisirten Körper heraus in Gestalt der Sträusgen oder der Bürstgen, deren Strahlen sehr von einander fahren.

Man hat bey den Versuchen des vorhergehenden Abschnitts bemerken können, daß so oft als sich die electrische Materie von selbst entzündet, indem sie durch die äusersten Enden oder durch die Ecken eines electrisirten Führers herausgehet, und so oft als sie dadurch dem Gesicht empfindlich wird, solche sich allezeit unter der Gestalt aufgethaner Blumensträuse oder einiger Bürstgen sich darstellet, die aus deutlichen Strahlen zusammengesetzet sind, die immer je und weiter im Fortgehen auseinander fahren. Aber man könnte vielleicht sich einbilden, daß die Ausflüsse der electrischen Materie diese Gestalt nur an den Enden oder an den Ecken der Führer, wo sich solche gemeiniglich entzünden, annehmen; und daß sonst allenthalben ein jeder Ausbruch nur einen einigen Springbrunnen ausmacht: man muß daher

zei-

zeigen, daß die electrische Materie, von welchem Ort des Führers auch solche ausfliesse, sie mag leuchtend und scheinbar werden oder unsichtbar bleiben, sich fast allezeit in viele Strahlen zertheile, die im Fortgehen immer weiter zerfahren von einander, wie die von einer Bürste.

XII. Versuch.

Zubereitung.

Man muß im Finstern einen eisern Stab electrisiren, über dessen ganzer Länge man einige kleine Tropfen Wasser hie und dahin getröpfelt hat.

Erfolg.

Indem man die Hand von einem Ende des Führers zum andern führet, einige Zoll ab von seiner Oberfläche, so wird man aus allen Wassertropfen so viel wohl entzündeter und wohl von einander gethaner Bürstgen heraus kommen sehen, welche auf die Haut den Eindruck eines kühlen und feuchten Windes machen. Sehet die fig. 9. und 10.

XIII. Versuch.

Zubereitung.

Nachdem man den eisern Stab des vorhergehenden Versuches wohl abgewischet und abgetrocknet, setze man auf seiner ganzen Länge

hin

hin viele kleine Häufgen von Kleyen, oder von solcher Holzfeile, die man auf das geschriebene streuet.

Erfolg.

So bald dieser Stab wird electrisch geworden seyn, so wird alles, was man über ihn wird gesetzt haben, weggeführet seyn, wie bey dem 5ten Versuch; aber was man bey diesem Wohl zu bemerken hat, ist dieses, daß die Stäublein allezeit bey ihrer Erhebung eine Art von Garben machen, welche sichtbar anzeiget, daß die unsichtbare Materie, welche sie verjaget, auf eben die Weise sich von einander thue. Sehet die Figuren 9. und 10. bey dem Buchstaben B, D.

XIV. Versuch.

Zubereitung.

Anstatt der Haufen von Stäubgen, setze man allezeit auf den nemlichen Stab eben so viel Gefäßgen, was man vor welche will, mit Wasser angefüllt, die von unten durchlöchert sind, so daß das Herausfliessen natürlicher Weise nicht anders als Tropfenweis geschehe. Diese Gefäße können, so man will, Eyerschalen seyn, so wie K (fig. 9.) und L (fig. 10.) an dem Führer mit Drat aufgehängt sind, und an welchen man von unten ein Stückgen von einem Haarröhrgen mit ein wenig Siegellack angekleibet hat.

Er-

Erfolg.

So bald als der Führer und seine Gefäßgen electrisch werden, so wird man alle diese Ausflüsse, welche nicht anders als Tropfenweis liefen, sich beschleinigen sehen, und einen jeden von ihnen sich zertheilen sehen in viel kleine zerfahrende Springbrunnen, und die unter einander eine Bürste von Wasser abbilden.

Niemand wird daran zweifeln, daß diese Ausflüsse durch den Stoß der electrischen Materie beschleiniget worden, welche mit dem Wasser durch das Haarröhrgen heraus fährt, und durch ihre schnelle Bewegung die Wirkung des Gewichts, so das flüßige Wesen herunter ziehet, vermehret; aber um gewiß zu werden, daß die Zertheilung und das Auseinanderfahren der kleinen Springbrunnen auch noch ein Werk der electrischen Materie, welche sie in einer Reyhe ziehet, abgeben, so wird man beobachten, daß ein jeder derselben electrisirt sey; denn er bieget sich gegen die nicht freystehenden Körper, und funkelt gegen sie; und man wird noch weiter, wenn das Wasser alles wird heraus geflossen seyn, die electrische Materie in Gestalt eines Bürstgens sehen an dem Ende des Röhrgens, wo das Herausfliessen anfieng.

Diese electrisirten Ausflüsse des Wassers, haben, wenn sie ein wenig im grosen und im dun-

dunkeln angestellt werden, eine bewundernswürdige Wirkung. Man muß an dem Ende eines Führers eins von diesen Gefäßen aus verzinntem Blech, so spitzig zugehen, deren man sich bedienet die Böden zu besprengen, ehe man sie kehret, aufhängen: wenn das Wasser, indem es vermöge seines eignen Gewichts herausfliesset, nur einen Ausspung von der Dicke einer kleinen Schreibfeder machet; so wird es, wenn es wird electrisirt seyn, sich zertheilen in eine unzählige Menge von zerfahrenden Springwassern, die alle electrisch und vermögend sind zu funkeln; und an dem Ort ihrer Zertheilungen, wird man acht oder zehen Bürstgen von entzündeter Materie glänzen sehen, so sich um die Wassersäule herum gestellet haben und die eine Art von Sprengwedeln aus Licht abbilden. Sehet meine Recherches sur la cause particuliere des phénomenes electriques, *s. Discours* p. 343. pt. 1, (fig. 1.)

Fünf-

Fünfter Satz.

Alle Körper, welche man entweder durchs Reiben oder durch die Mittheilung electrisiret, empfangen entweder von der umgebenden Luft oder von andern nahe stehenden Körpern eine Materie, die ganz und gar derjenigen ähnlich ist, welche sie um sich herum ausschiessen.

Unter allen denen, so von der Electricität geschrieben haben, ist niemand, der nicht mit mir übereinstimme, daß der Schwefel, das Siegellack und die harzigten Materien, wenn man sie reibet, die electrische Materie entweder von den nahe stehenden Körpern oder von der umgebenden Luft empfahen; aber etliche Schriftsteller behaupten, daß es sich nicht eben also mit dem Glase verhalte, welches nach ihrer Meinung einzig und allein nur von dem Körper, welcher es reibet, dergleichen empfahe, und keinesweges von der Luft noch andern Dingen, welche nahe dran kommen, sie mögen freystehend seyn oder nicht; also muß ich meinen Satz durch Versuche, so mit dem Glase angestellt werden, vorzüglich beweisen, weil diß der einige Punct ist, über welchen noch einiger Streit übrig ist.

XV. Ver-

XV. Versuch.

Zubereitung.

Wenn man, während daß eine Person, die nicht frey stehet, eine gläserne Kugel mit ihren Händen electrisiret, gegen den Gleichtheiler (Aequator) oder gegen die Mitte dieser Kugel fünf oder sechs Linien von ihrer Oberfläche, einen Körper hält, was man vor einen Will als A oder B (fig. 12.), wenn er nur keiner von denen ist, die sich nur durchs Reiben electrisiren lassen, so siehet man ohnfehlbar folgende Erfolge.

Erfolge.

1. Man siehet zwischen dem Körper, welchen man darhält und der Oberfläche des Glases, kleine Büschel oder Franzen von einer entzündeten Materie.

2. Die Strahlen, so diese Feuer ausmachen, sind von einer fortgehenden und so schnellen Bewegung belebt, daß sie von einem kleinen Getös begleitet wird.

3. Diese Feuer sind dichterer, belebter, stärker von der Seite des Körpers, welchen man dem Glase vorhält, und werden im Fortgehen allezeit dünner und schwächer, so wie sie zu diesem näher kommen.

Betrachtungen.

Diese Erfolge, die tausend und abermal tausendmal seit dreyßig Jahren, seit daher ich electri-

etrisire, wohl erwogen und übersehen worden, heissen mich mit Dreistigkeit behaupten, daß diese Franzen oder leuchtenden Büschel, Ströme der electrischen Materie sind, welche aus diesen Körpern, die man darhält, ausfliessen gegen die Kugel, so man reibet: dieses scheinet mir von einer solchen deutlichen Gewißheit, daß ich mich gern auf die Augen aller derer beziehen würde, die vor sich selbst davon urtheilen wollen, indem sie sich den Versuch vorstellen, den ich eben angeführet: aber die Begebenheit, davon die Rede hier ist, ist einem Lehrgebäude der Electricität zuwider, welches einige Personen noch zu behaupten sich gewaltig viel Mühe geben; man läugnet mir es ohne alle Weitläuftigkeit ab, indem man versichert, daß die leuchtenden Franzen unsers Versuches eine Richtung haben sollen, die derjenigen ganz entgegen gesetzt sey, welche ich ihnen beylege, und daß sie einig und allein bestünden aus der electrischen Materie, welche aus der Kugel komt, um sich in die Körper hineinzuwerfen, die man in ihre Nachbarschaft bringet.

Was kan ich bessers thun meinem Leser zu Gefallen, der sich nicht in bequemen Umständen befinden möchte vor sich selbst die Erfolge zu untersuchen, als dem Vorgeben der beyden Personen, welche nicht meiner Meinung sind, das einstimmige Zeugniß aller Schriftsteller, welche sich am meisten in diesem Theil der Naturkunde hervorgethan haben, entgegen zu stellen? Es ist diß zwar eine Hauptregel unter uns, daß die Gründe mehr gelten als vieler Ansehen; aber ansehn-

liche Zeugnisse geben Gründe ab, wenn es darauf ankomt, daß man Begebenheiten als wahr bestätigen soll.

Herr Wilson fähret in einem Werk, das 1746 in Engelländischer Sprache gedruckt worden, nach der Erklärung einiger electrischen Erscheinungen, also fort, nach einer Uebersetzung, welche ich von einer unverdächtigen Hand habe: "Man wird "auf eben die Weise einen andern Versuch er- "klären, welcher in einem dunkeln Zimmer an- "gestellet worden, nemlich, das zerfahrende "Licht, welches aus einem nicht electrischen "Körper gehet, das sich nach der gläsern "Kugel, so man electrisiret, hinziehet."

Herr Waitz, in seiner Abhandlung, welche den Preiß zu Berlin 1745 davon getragen, spricht: "Wenn man eine Kugel von Glas "oder Porcellin schnell drehet, und solche "mit einem Küssen reibet, so wird sie ele- "ctrisch werden; und darauf, wenn man den "Finger oder ein Stück Metal zu ihrer Ober- "fläche sich nähern lässet, so wird man aus "diesen Körpern viele Feuerbäche kommen "sehen, welche eine Gattung von Sausen "hören lassen." Nach der Uebersetzung aus dem Teutschen.

In einem Werk des Herrn Winklers, so zu Leipzig im Jahr 1746 gedruckt und betitelt ist: Von der electrischen Kraft des electrisirten Wassers in gläsern Gefäßen, lieset man folgendes: "Wenn man die Fingerkuppe oder ein "Stück Metal zu einem gläsern Gefäß voll Was-

"fers, welches man electrisiret, nahe anhält, so "siehet man auch bey Tage ein Licht das aus "diesen Körpern herausfliesset."

Herr Watson in der Nachricht, so die Ueberschrift hat: Fortsetzung der Versuche und Beobachtungen, so zur Erklärung der Natur und Eigenschaften der Electricität dienlich, drucket sich also aus: "Der Strom der "electrischen Materie, welcher von den nicht "electrisirten Körpern zu dem electrisirten "übergehet, wird dem Gefühl empfindlich; man "empfindet ihn als den Hauch eines kühlen Win- "des."

Herr Bose in seinem 3ten Bericht unter dem Titel: De Electricitate inflammante et beatificante, so gedruckt ist 1744, redet in folgenden Worten hievon: "*Globus e contra cuspidibus ma-* "*nus tangitur; ibi in loco obscuro attente adhi-* "*beas oculos; videbis, non totam digitorum luce-* "*re extremitatem, quae immediate a globo radi-* "*tur, sed esse fluxum punctulorum, filorum quasi* "*subtilium decem viginti in cute orientium.*" d. i. "Hingegen wird die Kugel mit den Spitzen "der Hand berühret; daselbst muß man im "Finstern seine Augen wohl drauf richten; "und so wird man sehen, daß nicht der ganze äuserste Theil der Finger leuchte, welcher vom Glase gerieben wird, sondern "daß es ein Ausfluß kleiner Pünctgen sey, "als 10 oder 20 zarter Fäden, die an der "Haut hervor kommen."

Nun sehe man, wie sich weyl. Herr P. GORDON ausgedruckt hat in seinen Anfangsgründen der Naturlehre aus der Erfahrung p. 252. "*Si digitus aut aliud corpus propius ac-*
"*cedat corpori giranti, e corpore illo admoto lux*
"*versus corpus electricum quasi erumpere et cum*
"*stridore et sibilo in illud ferri observatur.* D. i.
"Wenn man den Finger oder einen andern
"Körper zu dem sich herum drehenden Kör-
"per nähern lässet, so beobachtet man, daß
"aus dem hinzugehaltenem Körper ein
"Licht gegen den electrischen Körper gleich-
"sam ausbreche und mit Geräusch und Zi-
"schen auf jenen losfahre"

In einer Abhandlung des P. BERAVD, welche durch die Academie zu Bourdeaux im Jahr 1748 mit dem Preis beglücket worden, lieset man diese Worte: "Wenn man eine Glaskugel
"stark electrisiret, und zu dieser Kugel, in der
"Entfernung von drey oder vier Linien, ein Stück
"Metal, die Fingerkuppe u. d. gl. bringt, so
"siehet man alsobald aus diesen Körpern ei-
"nige Züge Flammen springen, aus dem
"Grunde, den ich im vorhergehenden Artickel
"angegeben."

Weyl. der P. GARO, Minimer-Ordens und Professor der Experimental-Physic zu Turin stellte in einem Brief, so 1753 gedruckt worden, dieses dem P. BECCARIA der gottseligen Schulen und seinem Nachfolger also vor: "Essendo al
"bujo accosterete un dito al vetro stropicciato,
"chiaramente vedrete la lucente elettrica mate-

"ria

"ria portarsi continuamente dall' vostro dito al "vetro." D. i. Wenn du in dem Dunkeln ei- "nen Finger dem geriebenen Glas näherst, wirst "du ganz klar sehen, wie die leuchtende electri- "sche Materie sich sogleich von deinem Finger ge- "gen das Glas ziehet."

Zu Venedig kam 1746 ein Werk eines ungenannten aber von guter Hand mit der Aufschrift zum Vorschein: *Dell' Elletricismo.* Man lieset daselbst pag. 310. "Se dunque ad una palla di "vetro che si fagirare dalla machina, quando s' "avvicina un dito, esce prima adessa una colonna "di luce che s'alza colla punta d'alla superficie "della palla, per toccar la colonna lucente che "gli vien incontro, etc." D. i. Wenn du dem- "nach einen Finger der Glaskugel, die sich in der "Maschine umdrehet, näherest, so gehet erstlich "eine Lichtsäule aus dem Finger, eine andere er- "hebet sich von dem Puncten der Oberfläche der "Kugel, um die leuchtende Säule zu berühren, "die ihr entgegen kömmt, u. s. w.

Allen diesen angeführten Stellen, welche keiner Erklärungen nöthig haben, weil sie wesentlich den Ausspruch meines Satzes in Ansehung des electrisirten Glases enthalten, könte ich noch beyfügen die Zeugnisse der Herren HAVCKSBEE, JALLABERT, du TOVR le CAT, de ROMAS u. a. m.; aber ich lasse es um der Kürze willen dabey bewenden, und schliesse mit einem Beglaubigungsschein, welcher zu erkennen geben wird, daß ich alle Vorsichtigkeit gebraucht, die nur zu erdenken

gewesen, um mich nicht zu betrügen in der Begebenheit, welche ich hier behaupte.

Auszug aus dem Protocol der Königl. Academie der Wissenschaften.

Vom 23. Aug. 1752.

"Indem Herr Abt NOLLET einige Abgeordneten begehret, daß sie Zeugen von vielen "Versuchen, die er über die Electricität angestellet, seyn möchten, so hat die Academie "dazu ernennet die Herren BOVGVER, *de* MONTIGNY, *de* COVRTIVRON, DALEMBERT und *le* ROY, "welche gegenwärtig gewesen bey den Versuchen, die in dem Tagebuch, welches er "abgelesen, enthalten sind, und einstimmig "bezeuget haben, daß die daher gezogenen "Folgerungen ihnen also vorkommen wären, wie solche Herr Abt NOLLET vorgetragen, kraft dessen ich gegenwärtigen Schein "unterschrieben, nachdem ich das Tagebuch, davon die Rede ist, unterzeichnet. "Paris, den 2. September 1752."

Gezeichnet

Grandjean de Fouchy,

beständiger Secretaire der königl. Academie der Wissenschaften.

Das

Das Tagebuch aber, davon in diesem Scheine die Rede ist, ist dasjenige, welches am Ende des erstern Bandes meiner Briefe von der Electricität beygedruckt ist; hier ist das, was der 21. Artickel enthält: "Ein Mensch ließ sich auf "einem Harzkuchen electrisiren, indem er in sei"ner Hand die Leydensche Flasche hielt, während "daß man Funken aus ihrem Hacken zog: dieser "Mensch hielt bey dieser Verfassung seine Finger "einen halben Zoll weit von der Glaskugel, wel"che man rieb, und man sahe daher einige "aneinander haltende Springfeuer, wie es "denen begegnet, welche nicht electrisiret "sind."

Wenn man aus allen diesen Beweisen schliesset, daß das Glas und überhaupt alle durch reiben electrisirte Körper die electrische Materie aus allen andern Körpern empfahen, welche nahe bey ihnen sind, so darf man die Einschränkung nicht vergessen, darunter ich meinen Satz vorgetragen, indem ich alle Dinge ausgeschlossen, welche keine Führer abzugeben tüchtig sind; in der That zeigen das Glas, der Schwefel, das Siegellack, die Harze u. d. gl. wenn man sie der electrisirten Kugel oder Röhre vorhält, nur etwas weniges oder ganz und gar nichts von diesen Feuern, deren wir Meldung gethan in den Folgerungen des letztern Versuches, und sie bringen auch davon nicht mehr hervor, wenn man sie den freystehend gemachten Führern, die man electrisiret, gerade gegen über stellet.

XVI. Versuch.

Zubereitung.

Man muß hier den 4ten Versuch des 3ten Stücks des vorhergehenden Abschnitts wiederholen, dessen Zurüstung in der 5. Fig. vorgestellet ist, und von neuen alle Folgerungen beobachten, deren ich nebst einigen Umständen, die ich nun beyfügen will, Meldung gethan.

Erfolge.

1. Die electrische Materie, welche aus dem Finger der nicht freystehenden Person komt, meldet sich auf eine nicht zweydeutige Weise an durch den kleinen Hauch, welcher sich an der Hand desjenigen, den man electrisiret, spüren lässet:

2. Durch die Strahlen der leuchtenden Materie, welche man aus eben diesem Finger gehen siehet, und welche oft ziemlich stark und ziemlich verlängert werden, um eine Bürste abzubilden:

3. Durch die Züge des Feuers, welche es vor sich hinschiesset, wenn es auf eine gewisse Weite der electrisirten Hand nahe ist. Und wenn es einem schwer wird zu entscheiden, von welchem unter beyden Körpern der Zug des Feuers komme, wegen seines hurtigen Ausbruchs, so kan man nur anstatt des nicht freystehend gemachten Fingers eine ein wenig zarte Spitze von Metal hinhalten; vermittelst deren die Flam-

me

me kleiner werden wird, man wird sie aber sehr deutlich aus der Spitzen kommen sehen:

4. Durch die Entzündung des Weingeistes; denn wenn man sich einbildete, daß der nicht freystehend gemachte Finger gar nicht das geringste zu diesem Erfolg beytrüge, daß er nichts vom Feuer, welches losbricht, verschaffe, so könte man sich leicht betrügen, wenn man an dessen Stelle eine Stange Siegellack nähm, als welche gewiß nicht wie jener den Brandewein anzünden wird:

5. Durch den Geruch nach Phosphorus, welchen der nicht freystehende Körper manchmal ausbreitet, wenn die electrische Kraft auf einen gewissen Grad erreget worden; denn dieser Geruch ähnlichet der Bürstgen ihrem vollkommen, welche aus denen Führern kommen, so man electrisiret.

6. Endlich kan man anstatt des Fingers eines nicht freystehenden Menschen der electrisirten Hand einen dergleichen Körper vorhalten, was man vor einen will, wenn er nur von der Ordnung derer ist, welche man Führer nennet, sintemal solche sich besser durch die Mittheilung als durch reiben electrisiren lassen: und man wird gleichfalls alle Erfolge erhalten, deren ich alleweile gedacht, mit dem alleinigen Unterschied des mehrern oder des wenigern, indem einige mehr oder weniger geschickt sind

als

als die andern die electrische Materie dem freystehenden Körper zu verschaffen, auf welchen man die Kugel wirken lässet.

Beobachtungen.

Wenn die electrische Materie sich spüren lässet wie in dem Versuch, welchen ich eben vorgetragen, so kan man unmittelbarer weise von ihrer Wirklichkeit und ihren Bewegungen urtheilen: aber wenn sie weder in gnugsamer Menge da ist noch belebt genug um sich vor sich selbst spüren zu lassen, so müssen wir sie in diesen Wirkungen zu erkennen suchen. Wir sehen einige leuchtende Ausflüsse an den äussersten Enden, an den Spitzen, oder an den Ecken eines Stabs Eisen, den man electrisirt, und wir schliessen mit aller Sicherheit, daß die electrische Materie heraus gehe und sich dadurch zerstreue. Wir wollen darauf wissen, ob dieser electrisirte Stab an andern Orten seiner Oberfläche nicht etwa einige Ausflüsse dieser nemlichen Materie habe, die aber nicht so belebt seyn, und welche unsere Augen nicht wahrnehmen können; und entscheiden mit einstimmigen Spruch, daß dergleichen da seyn, weil alle leichte Körper, die man darüber stellet, den Augenblick selbst, da er electrisch wird, weggetrieben werden.

Wenn ich nun aber dergleichen Körper von allen Seiten auf eben den Stab sich stürzen sehe, während daß man ihn ferner electrisirt, kan ich denn nicht mit eben so viel Grund sagen, daß sie mir die Gegenwart und die Wirkung einer unsicht-

sichtbaren Materie entdecken, welche aus den nahe anstehenden Körpern oder aus der umgebenden Luft auf den electrisirten Stab Eisen kommt; fürnehmlich wenn ich sonsten weiß, daß alle diese Körper, welche demjenigen, welchen man electrisirt, nahe sind, indem sie noch näher hinzugebracht werden, auf ihn auf eine sehr sichtliche Weise Ströme der electrischen Materie zu schiessen?

Und da diese scheinbaren Anziehungen, oder vielmehr diese Anstossungen der leichten Körper an den electrisirten Körper gegen alle Gattungen von Seiten zu geschehen, so haben wir alle Ursach zu glauben, daß diese unsichtbare Materie, welche von allen Seiten auf den electrisirten Körper kommt, durch die ihn umgebende Luft hindurch, um ihn herum eine unzähliche Menge von zusammenfahrenden Strahlen bilde, davon er gleichsam das gemeinschaftliche Ziel ist.

Sechster Satz.

Ein jeder durchs Reiben electrisirter Körper, oder ein jeder freystehender Führer, den man electrisirt, hat um sich herum einen Dunstkreis von diesem flüßigen Wesen, welches man die electrische Materie nennet, deren Strahlen von einer fortgehenden Bewegung belebt, nach zwoen einander entgegen gesetzten Seiten gehen, indem einige aus dem electrisirten Körper kommen um in die umliegende Gegend zu fahren, und die andern zu ihm kommen aus der Luft oder andern Körpern, welche um ihn herum sind.

Dieser Satz hat zwey Glieder, welche ich schon eins nach dem andern bewiesen habe; ich habe auf einer Seite gezeiget, daß die electrische Materie aus dem Körper gehe, den man electrisirt, in Gestalt zerfahrender Strahlen, und daß diese Ausflüsse oder Ausbrüche so lange fortfahren als die Electricität dauret; von einer andern Seite habe ich durch schliessende Versuche festgestellt, daß die Luft und andere Dinge, welche sich rund herum und auf eine gewisse Nähe befinden, eben demselben Körper eine Materie verschaffen, die derjenigen ähnlich ist, welche er einbüßt, und daß dieser Erfolg mit der electrischen Kraft anfange und aufhöre; aber was ich vorjetzo besonders in der

Ab=

Absicht habe, ist, durch unstreitige Beweise und Gründe die gleichzeitige Gegenwart dieser beyden Erfolge zu zeigen, welche von der grösten Wichtigkeit bey dieser Materie ist, und welche mir Mühe macht solche Leute davon zu überreden, die einmal für gewisse Lehrgebäude eingenommen sind, so sich mit dieser Begebenheit nicht zusammen reimen lassen.

XVII. Versuch.

Zubereitung.

Electrisirt wohl eine gläserne Röhre und einen Stab Eisen, der geziemender weise freystehend gemacht ist; haltet unter einen und den andern einige Stücker Goldblätgen oder Kupferblätgen, die auf einer hölzern recht glatten und wohl abgewischten Tafel liegen, wie bey dem ersten Versuch, und untersuchet sehr aufmerksam, wie die anziehungen und Zurückstossungen geschehen.

Erfolg.

Wenn ihr diesen Versuch mehrmal und zu verschiedener Zeit wiederholet, so werdet ihr ohnfehlbar erkennen, daß die nemliche Seite und die nemlichen Orte des electrisirten Körpers zu gleicher Zeit anziehen und zurückstossen, ich sage nicht das nemliche Körperchen, dieses wäre ein Widerspruch, sondern viele von denen, die neben einander liegen, so daß ihr einige werdet niedersteigen

gen sehen, während daß andere in die Höhe steigen an die Röhre oder an den eisern Stab.

Wenn diese kleinen Körper sich kraft ihrer electrischen Materie, die sie treibet, bewegen, so muß auch diese Materie selbst sich nach zwoen entgegen gesetzten Seiten bewegen, dieweil sie einige aufwärts und andere niederwärts treibet; und da diese wiederwärtigen Bewegungen zu gleicher Zeit statt finden, so muß man eingestehen, daß die zwoen Theile der electrischen Materie, welche dieselben verursachen, zu einerley Zeit mit einander entgegen gesetzten Richtungen wirken.

XVIII. Versuch.

Zubereitung.

Lasset auf ein electrisirtes gläsern Rohr ein klein Metalblätgen oder eine Pflaumfeder fallen, und gebet acht, wie dieses Körpergen in die Luft getrieben werde und daselbst schwebend bleibe über dem Rohr, wie bey dem zweyten Versuch des 3ten Stücks des 1sten Abschnitts.

Erfolg.

Während der ganzen Zeit, da das Rohr durch seine Zurückstossung das kleine Metalblätgen weiter als einen Schuh über sich erhalten wird, wird eben dieses Rohr nicht aufhören andere Körper, an welchem Ort

seiner Oberfläche ihr sie ihm vorhaltet, anzuziehen. Sehet die 13. Figur.

Da sind denn noch einmal gleichzeitige Anziehungen und Zurückstossungen, welche klar anzeigen, daß die electrische Materie zu eben derselben Zeit nach zwoen entgegengesetzten Gegenden zuwirke, um eben denselben electrisirten Körper herum.

XIX. Versuch.

Zubereitung.

Wiederholet den 4ten und 5ten Versuch dieses Abschnitts, und haltet einen Körper, was vor einer euch beliebet, an einen Ort, welcher es auch seyn mag, des eisern Stabes, welcher zum Führer dient.

Erfolg.

Ihr werdet gewahr werden, daß allenthalben Anziehung sey, so lange als die flüssige Materie oder die Kleyen weggetrieben werden (fig. 14.)

Bemerket weiter, daß die dünnesten Theilgen der Kleyen, welche zurück bleiben, als wären sie auf dem eisern Stabe befestiget, das Ansehen allerdings haben, als würden sie daselbst zurück gehalten durch Fäden der zufliessenden electrischen Materie, welche diese kleinen Körper durchstechen um in das Eisen überzugehen; denn es ist gar nicht möglich sich einzubilden, daß sie alle auf

festen Theilen des Metals sitzen solten, und daß nicht deren eine grose Anzahl vor der Mündung ihrer Durchgänge sich befinden solten.

XX. Versuch.

Zubereitung.

Richtet diesen Versuch ein wie den 4ten, und lasset eine nicht freystehende Person in ihre Hand ein Gefäßgen voll Wasser nehmen, da ganz rund herum Röhrgen angemacht sind, durch welche die flüßige Materie tropfenweis heraus fliesset, und lasset ihr solches nach und nach allen denen darhalten, welche auf dem Führer electrisirt worden sind.

Erfolge.

Ihr werdet sehen 1. daß das Auslaufen des nicht freystehenden Gefäßgens C, (fig. 15.) sich beschleinigen und vertheilen wird in viele kleine zerfahrende Springwasser, wie diejenigen, welche zu dem Führer gehören.

2. Werdet ihr bemerken, daß dieser Erfolg nur statt finde bey den Ausflüssen, die den electrisirten Körpern gegen über geschehen; und daß die andern, ob sie schon von eben demselben Gefäß kommen, fortfahren tropfenweis zu geschehen.

Dieweil man die Beschleinigung der electrisirten Auslaufungen den herausstürzen-

den

den Ausflüssen der electrischen Materie zuschreibet, so hat man gleicher weise Grund zu behaupten, daß diejenigen, welche sich ebenfalls einem Führer, den man electrisiret, gerade gegen über beschleinigen, diese Vermehrung der Bewegung von einer ähnlichen Ursach empfangen haben; und man kan auch davon noch mehr versichert werden, wenn man in einem finstern Ort das Ende der Röhre, durch welches das Auslaufen geschiehet, untersuchet: man siehet daselbst ordentlich einen leuchtenden Punct, welcher klar genug den Ausbruch der electrischen Materie anzeiget.

XXI. Versuch.

Zubereitung.

Man muß eine Röhre von verzinntem Blech oder von Pappe mit Goldpapier überzogen, die 3 oder 4 Zoll im Durchmesser hat oder nach Belieben auch mehr, und ohngefähr 6 Schuh lang, in einer waagrechten Lage freystehend machen; auf der ganzen Aufenfläche dieser Röhre mache man Quästgen von gehecheltem Flachs oder von sehr feinen Fäden an in so grosser Anzahl als beliebt 4 oder 5 Zoll lang; man stecke diesen Führer also zubereitet durch den Mittelpunct eines eisernen nicht freystehenden Cirkels von ohngefähr 2 Schuh im Durchmesser, der in seinem ganzen Umkreis mit Quasten versehen ist, welche denen ähnlich

sind, deren ich eben gedacht, und allezeit einen Raum von 3 Zollen zwischen sich lassen.

Erfolge.

Wenn man darauf die Röhre electrisirt, so wird man sehen 1. wie alle diese Quasten sich gerade richten um solche herum und auf ihrer ganzen Länge, und eben so viel sich von einander thuende Sträusgen vorstellen, die der Figur nach denen ähnlich sind, welche uns die electrische Materie ordentlicher Weise sehen lässet, wenn sie leuchtend wird.

2. Zu gleicher Zeit werden alle Quasten des eisern Cirkels sich gegen die electrisirte Röhre richten, als gegen ihren gemeinschaftlichen Mittelpunct. Sehet die 16. Figur.

Diese zween Erfolge werden allezeit statt finden, ob man schon den Cirkel seine Stelle verändern läßt, indem man ihn bald hieher, bald dorthin gehen lässet längst der ganzen Röhre.

3. Und wenn sich jemand die Mühe nehmen wolte die Cirkel zu vermehren, und deren eine solche Zahl, als einem beliebte, hin zu stellen von einem Ende der Röhre, als des Führers, bis zum andern, so wird er einen jeden unter ihnen zu gleicher Zeit das thun sehen, was ich eben jezt von einem einigen gesagt habe.

Wenn die scheinbaren Anziehungen und die Zurückstossungen, vermöge deren man alle diese Quasten von beyden Seiten sich richten siehet einige gegen die Röhre, die andern gegen den Cirkel, hinreichende Anzeigen von einer unsichtbaren Materie sind, die sie ziehet, so muß man gestehen bey Erblickung dieser Erfolge, daß diese Materie in zwey Ströme getheilet sey, welche sich zu gleicher Zeit; nach entgegen stehenden Seiten bewegen; ich sage zu gleicher Zeit; denn wenn sie nur aus dem Führer gieng um wieder dahinein zu kehren; so würden die Quasten oder die Faden, welche sie gerade richtet, nothwendig etwas von diesen Hin- und Herkehrungen empfinden; wir würden sie wechselsweise auf diese und auf die andere Seite sich strecken sehen; ihre Bestrebung würde nicht beständig seyn, wie sie doch ist.

Die Abbildung, welche diese Quasten des Cirkels mit der electrisirten Röhre ihren machen, stellet den Augen den Begriff ganz wohl vor, den ich mir von den electrischen Dunstkreisen gemacht habe: nachdem ich die Erscheinungen genau überleget, so glaube ich, daß sie aus Strahlen bestehen, so nach Gegenseiten gerichtet sind, und daß jeder derselben wahrhaftig von einer versetzenden Bewegung belebt wird, als ein Springwasser, das man durch ein sehr enges Loch mit Geschwindigkeit heraus treibt, oder welches durch eine Zwischenmaterie, so

ziemlich gäng oder durchdringlich ist, durchsetzet, um es eine grosse Geschwindigkeit annehmen zu lassen: Denn ich kan nicht glauben, daß diese Dunstkreise aufgehäuften Dämpfen gleichen, wie uns einige Schriftsteller versichern wollen; diese Weise sich solche vorzustellen scheinet mir schlechterdings unverträglich mit alle dem, was die Erfahrung uns vor Augen legt; ich werde etwas mehr in dem *III.* Abschnitt davon sagen.

XXII. Versuch.

Zubereitung.

Electrisiret mit einer Glaskugel ein eisern freystehend gemachtes Stäbgen, dessen von der Kugel am weitesten entferntes Ende in eine Spitze zugehe, und lasset jemand, der nicht freystehend gemacht ist, eine andere metallene Spitze an diejenige halten, welche man electrisiret.

Erfolg.

Wenn der Versuch in einem dunkeln Orte geschiehet, so siehet man an jeder der beyden Spitzen eine leuchtende Bürste: und diese zwey Arten von Lichtkegeln fügen sich zusammen an ihren Grundlinien, wenn man sie nahe genug einen an den andern kommen lässet F (fig. 9.)

Beobachtungen.

Niemand macht es streitig, daß die Bürstgen, so man an der Spitze des freystehenden Führers wahrnimt, ein wahrhafter Ausfluß der electrischen Materie sey, welche von innen nach ausen zu geführet wird; aber obschon das Feuer der andern Spitze von einerley Gestalt ist, und aus ähnlichen Strahlen bestehet, und von einer ziemlich merklichen Bewegung belebet wird, die vor sich hin fortgehet; so giebt es doch, dieweil es ordentlicher weise kleiner ist, einige electrisirende Schriftsteller, so sich einbilden und andere bereden wollen, daß dieses keine der andern ähnliche Bürste sey; oder wenn es deren eine sey, so wäre sie einig und allein von Strahlen, so an der Spitze zusammenfahrend sind, und anstatt herauszugehen sich hinein stürzten.

Aber um sich von dem schlechten Grunde dieses Vorgebens zu überzeugen, so hat man nur dieses kleine Feuer mit einem Linsenglas zu untersuchen, wenn die Augen allein nicht hinreichen, und man wird deutlich sehen, daß die Strahlen dieser kleinen Bürste vor sich hin geführet werden, und denen aufstossen, welche aus der electrisirten Spitze kommen.

Und wenn diese Beobachtung noch nicht hinreichen solte, so würde man seine Zweifel gänzlich zerstreuen, wenn man vor der nicht freystehend gemachten Spitze die Flamme oder den Rauch eines kleinen Wachsstocks hielt, welcher ohnfehlbar durch die electrische Materie vor sich

hin würde geblasen werden, als welche die Bürste hervorbringt, davon hier die Frage ist. Eine hohle Spitze, die mit etwas flüßigen angefüllet ist, wird noch auf eine unstreitige Weise beweisen, was ich hier behaupte.

Anführen, daß in gleichem Fall der Rauch, die Flamme, die flüßigen Wesen vor sich hin durch die erregte Luft geführet werden, ohne zu sagen, wie dieses sich zutragen könne; oder daß dasjenige, was diese Erfolge zuwege bringt, ein unbekanntes flüßiges Wesen sey, welches aus eben derselben Spitze gehe zu eben der Zeit, da die electrische Materie hineingehet; das heist, dunkle Erdichtungen, so keine Wahrscheinlichkeit haben, und daran niemand einen Geschmack finden kan, als nur Leute, die für ein Lehrgebäude eingenommen sind, der offenbahren Gewißheit entgegen setzen.

Uebrigens, wenn diß eine jederman bekannte Sache ist, daß die electrischen Feuer, welche an den Spitzen erscheinen, um so viel weniger deutlich sind, je feiner diese Spitzen sind; und wenn wir nun ganz aufrichtig unbetrogen seyn wollen, noch andere betrügen in Ansehung der Beschaffenheit, der Gestalt und den Bewegungen dieser Feuer, warum sollen wir denn unsere vorzüglichsten Proben mit den Körpern machen, welche sie uns unvernehmlich darstellen? Warum wollen wir denn diese Spitzen nicht dicker und stumpfer machen? Warum wollen wir nicht eins dem andern ins Gesicht stellen, den Finger eines nicht freystehenden Menschen, und eines andern Menschen,

schen, den man electrisiret, seinen? Nun aber ist es gewiß, daß wenn man den Versuch auf diese Art anstellt, man keines Glases, das die Gegenstände vergrössert, nöthig habe, um wahrzunehmen, was die Feuer auf beyden Seiten vor eine Richtung nehmen; die Grösse ihrer Strahlen, ihre ruckweise geschehenden Ausbrüche, der Wind, welchen sie zu empfinden geben, werden hierbey gar nichts ungewisses lassen.

Wenn man aber darauf bestehen wolte keine andern als nur sehr feine Spitzen zu nehmen, und dadurch es dahin brächte das electrische Feuer so klein zu machen, daß man nicht beurtheilen könte, ob es eingienge oder ob es heraus gienge aus derjenigen, welche nicht freystehend gemacht worden, was würde man dadurch wider mich gewinnen? Nichts: es sey denn dieses, daß dergleichen Spitzen nicht tauglich sind den allgemeinen Satz weder vor noch dawider zu beweisen, nach welchen ich behaupte, daß jeder durch die Mittheilung zu electrisirende Körper, der aber nicht freystehend ist, einige electrische Materie dem freystehenden Körper, den man electrisiret, verschaffe: die Unentscheidung der Spitzen würde niemals gegen die andern Körper, deren Wirkungen sichtbar und ohnstreitig sind, zur Folge gezogen werden; im Gegentheil, die Allgemeinheit und die offenbare Gewißheit von diesen würde uns die Erlaubniß ertheilen von jenen ähnliche Erscheinungen vermuthen zu dürfen, wenn solche hinlänglich empfindlich werden könten.

Siebender Satz.

Die electrische Materie, welche aus einem freystehenden Führer durch alle Theile seiner Oberfläche heraus gehet, die nicht zur Kugel hinreichen, kommt wenigstens zum Theil und unmittelbar von dieser Kugel, und von dem Körper, welcher sie reibet.

XXIII. Versuch.

Zubereitung.

Man electrisire ferner und so lange als es beliebet, einen jeglichen Führer was für einen man wolle, der geziemender weise freystehend gemacht ist.

Erfolg.

Man siehet die electrischen Ausflüsse nicht versiegen: sie dauren wenigstens so lange als das Reiben der Kugel, welche sie hervorbringt. Ich werde im folgenden Gelegenheit haben Versuche anzuführen, in welchen diese Erfolge sind erhalten worden, fünf bis sechs Stunden lang ohne merkliche Unterbrechung und Verringerung der electrischen Ausflüsse.

XXIV. Versuch.

Zubereitung.

Reibet eine gläserne Kugel oder Röhre eine zur Electricität geziemende Zeitlang, und lasset sie freystehend eine Viertelstunde, und auch wohl länger, nach diesem bringt sie zu einem Menschen oder zu einem Stäbgen Eisen, die in dem Stande sind die electrische Kraft anzunehmen.

Erfolg.

Wenn ihr so verfahret, so werdet ihr ohnfehlbar den Führer electrisch machen, und er wird davon Merkmahle geben durch merkliche Ausflüsse der electrischen Materie: er wird z. B. die leichten Körper, welche ihr auf ihn leget, zurückstossen; und wenn auch einige spitzige Theile auf seiner Oberfläche wären, so werden leuchtende Bürstgen daraus kommen.

XXV. Versuch.

Zubereitung.

Man muß eben denselben Führer mehrmal hinter einander mit eben derselben Kugel electrisiren, und bey jedem Versuch das Electrisiren gleich lang fortsetzen; aber bey einigen, muß man die Kugel durch einen freystehenden Menschen reiben lassen; und bey den andern durch den nemlichen Menschen, so mit dem Boden

den und mit allen andern Körpern Gemeinschaft hat.

Erfolg.

Ihr werdet beständig anmerken, daß in dem letztern Fall die Electricität stärker und dauerhafter ist als in dem erstern: in diesem sind die electrischen Ausflüsse des Führers matt und werden immer je schwächer im Fortgehen; in dem andern sind sie viel merklicher, und erhalten sich so lange, als das Electrisiren währet.

Beobachtungen.

Aus den Versuchen, die ich eben beschrieben, fliessen drey Dinge, 1. daß die electrischen Ausflüsse des freystehenden Führers nicht aus seinen eignen Mitteln kommen, sintemal er durch diese Ausflüsse nicht erschöpfet wird, so lange als man auch sie dauren lasse; 2. daß der durch reiben electrisirte Körper vor sich selbst im Stande ist die electrischen Ausflüsse wenigstens eine Zeitlang zu beleben und zu erhalten, dieweil er von dem Körper, welcher ihn gerieben hat, abgesondert, ganz allein im Stande ist diese Wirkung zuwege zu bringen; 3. daß das Küssen oder der Körper, welcher reibet, einen guten Theil dieser Materie, welche durch den freystehenden Führer herausfliesset, verschaffet, weil die Ausflüsse von diesem nicht so überflüßig geschehen und auch nicht so dauerhaft sind mit einem freystehenden Reibzeug als mit dem nemlichen Körper, wenn er von einer

ner grössern Masse Nutzen ziehen kan: und man hat in dem zweyten Stück des erstern Abschnitts gesehen, daß die besten Reibzeuge diejenigen seyn, welche man von denen Dingen macht, die am fähigsten sind die electrische Materie zu verschaffen, es mögen nun solche deren mehrere in sich haben oder dieselbe leichter überbringen.

Aber weder die Kugel noch der Körper, welcher reibet, verschaffen aus ihren eignen Mitteln alle diese Materie, welche durch den freystehenden Führer gehet um sich auserwärts auszubreiten; sie erlangen solche selbst entweder von der Luft, so sie umgiebt, oder von andern Körpern, die fähig und gelegen sind ihnen solche zu verschaffen; dieses nimt man leicht wahr aus den scheinbaren Anziehungen, welche beyde über alles dasjenige ausübet, was um sie herum leichte genug ist um sich herbey ziehen zu lassen; die Pflaumfedern, die Metalblätgen, die baumwollenen Kügelgen, stürzen sich auf die Kugel und auf das Küssen, welches sie reibet, wenn anders dieses freystehend gemacht ist; und wenn es nicht ist, so dienet es der electrischen Materie, die es aus den Körpern ziehet, mit welchen es Gemeinschaft hat, zum Canal; und es giebt solche wieder her sichtbarer weise unter dem Bilde der Bürstigen durch diejenigen von diesen Theilen, welche ganz und gar das geriebne Glas nicht berühren: diß ist eine Beobachtung, die ein jeder machen kan, indem er die Kugel an einem verfinsterten Ort reibet; er wird diese electrischen Feuer oft aus

sei-

seinen Fingerkuppen gegen die Kugel zuschiessen sehen, wenn er sie mit seiner flachen Hand reibet.

Die electrische Materie, so aus dem freystehenden Führer herausfliesset, kommt also unmittelbar aus der Kugel und aus dem Küssen, das sie reibet, und ursprünglich aus der Luft, welche sie berühret, oder aus andern Dingen, welche dazu gelegen sind um ihnen solche zu verschaffen, wie ich schon zum voraus gemeldet und bewiesen habe; aber was wird es mit derjenigen, welche eben diesem Führer zufliesset und welche sich ihm von allen Seiten her ergiebt, und nicht aufhöret da anzugelangen während der ganzen Zeit, da man das Electrisiren unterhält? Denn diese Materie muß auserhalb des Führers gehen, nachdem sie da hinein gegangen ist, ohne welches er endlich zum Ueberfluß davon würde angefüllet werden, und deren keine mehr annehmen können, welches doch nie sich zuträgt. Hier ist die Antwort auf diese Frage.

Achter

Achter Satz.

Die electrische Materie, welche von allen Seiten zu dem freystehenden Führer komt, und die ich die zufliessende Materie genennet habe, oder electrische Zuflüsse, begiebt sich auch grossen Theils zu der Kugel und zu dem Körper, welcher sie reibet, von dannen sie in die umgebende Luft gehet, oder in andere nahe dran sich befindende Körper.

XXVI. Versuch.

Zubereitung.

Beobachtet die leuchtende Franze genau, welche allezeit an dem Aeussersten des freystehenden Führers erscheinet der an die Kugel hinreichet: um es recht zu machen, muß der Führer ein eiserner Stab seyn 5 bis 6 Schuh lang, und ein wenig platt an dem Ende, welches mit der Kugel zusammen trift; oder es muß ein Mensch seyn, der seine Fingerkuppe 7 oder 8 Linien weit über die Oberfläche des Glases hält, und 2 oder 3 Zoll weit von dem Reibzeug; die Kugel muß also gedrehet werden, daß die geriebenen Theile durch den kürzesten Weg zum Führer kommen: es ist auch dienlich, daß dieser Versuch in einem sehr finstern Gemach angestellet werde.

Erfolg.

Erfolg.

Ihr werdet sehen, daß die leuchtende Franze, davon hier die Frage ist, ein wahrer Ausfluß der electrischen Materie sey, die der Kugel zuführet: alle diejenigen, welche sich nicht mit einem Lehrgebäude, das mit dieser Begebenheit unverträglich ist, eingelassen, haben ihn also gesehen und auch beschrieben, wie ich ihn alleweile beschreibe; aber ob er schon von der grösten Gewißheit ist, so bin ich doch genöthiget worden einige Behutsamkeit dabey zu gebrauchen, um zu verhindern, daß man ihn nicht verdunkele, und daß man ihn nicht zweifelhaft mache für diejenigen, welche nicht vermögend seyn möchten ihn für sich selbst zu sehen: Hier ist ein Auszug der Verzeichnisse oder des Protocols der Academie der Wissenschaften, welches zeigen wird, daß er gehörig bestätiget worden.

"Da der Herr Abt NOLLET einige Abge-
"ordnete ausgebeten um Zeugen von vielen
"Versuchen über die Electricität zu seyn, so
"hat die Academie die Herren DEPARCIEVX,
"FOVGEROVX, BEZOVT, TILLET und
"BRISSON ernennet, welche einmüthig be-
"zeuget, daß die Folgerungen aus denen
"Versuchen, welchen sie beygewohnet, so
"beschaffen wären, wie solche der Herr Abt
"NOLLET in seiner Nachricht, so er der
"Academie vorgelesen, vorgetragen habe;

"Kraft

"Kraft dessen habe ich gegenwärtigen Be-
"glaubigungsschein unterschrieben. Paris,
"den 19. April. 1760."

Gezeichnet

Grandjean de Fouchy,

beständiger Secretar der Aca-
demie der Wissenschaften.

Die Nachricht aber, deren in dem Be-glaubigungsschein gedacht wird, ist nach ihrem ganzen Umfang dem Ende des zwey-ten Bandes meiner Briefe von der Electri-cität beygedruckt worden mit Bewilligung der Academie; und man lieset im 16. Arti-kel folgendes:

"Man nahm zum Führer einen viereckig-
"ten Stab Eisen sechs Schuh lang, dessen
"jede Seite ohngefähr acht Linien breit war:
"man ließ eins von seinen Enden einen hal-
"ben Zoll weit von der Oberfläche der Ku-
"gel abstehen, ein wenig über dem Orte, wo
"man die Hand um solche zu reiben anbrach-
"te: da das Eisen electrisirt war, sahe man
"daraus herkommen einige Faden der leuch-
"tenden Materie, welche sich gegen die Ober-
"fläche des Glases richteten, wie die Fran-
"zen des 14ten Versuches (h), und zu glei-
"cher Zeit sahe man am andern Ende zwey
"wohl

(h) Der 14te Versuch eben derselben Nachricht.

"wohl von einander sich thuende Bürstgen
"glänzen, welche sich empfinden liessen wie
"einen Hauch auf der Haut, und welche vor
"sich hin die Flamme eines Wachsstockes
"trieben, bis sie solche auslöschten.

"Da dieser Versuch wiederholet worden
"mit Stecken von grünem Holz, mit benetz-
"ten Seilen von Hanf, und indem man über-
"haupt zu Führern genommen allerley Din-
"ge, die sich durch die Mittheilung electri-
"siren lassen, so hat er doch allezeit die nem-
"lichen Erfolge gezeiget bis auf den Unter-
"schied des mehrern oder des wenigern."

Man wird mir ohne Zweifel vorhalten, was ich in dem 7den Satz ausgesprochen; nemlich daß die electrische Materie von der Kugel zum Führer komme; und man wird darauf dringen und sagen, daß da der Führer der Kugel gar nicht in der rechten Nähe sey als nur mit dem Ende selbst, wo man die leuchtende Franze wahrnehme, so müste allerdings dieses Feuer eine Materie seyn, welche aus der Kugel zum Führer komme, und nicht wie ich vorgäbe aus dem Führer zur Kugel.

Dieser Einwurf ist scheinbar; aber im Grunde ist er von gar keiner Folge wider mich, bis man mir wird bewiesen haben, daß daselbst nicht mehr als ein einiger Strom von electrischer Materie seyn könne zwischen der Kugel und der Spitze des Führers, welche sich derselben darstellet; denn wenn es

mög-

möglich ist, daß deren zween seyn, so werde ich nicht leugnen, daß einer wäre, welcher unsichtbar aus der Kugel zum eisern Stabe gehe, sintemal Grund vorhanden ist es zu glauben; aber ich werde die Wirklichkeit desjenigen behaupten, welcher aus dem Eisen zur Kugel komt, weil ich denselben deutlich sehe, und jederman bis etwa auf zwo oder drey Personen es mit mir sehen.

Man muß daher die electrisirte eiserne Stange oder jeden andern freystehenden Führer als die gemeine Rinne der beyden Ströme der electrischen Materie ansehen, da einer aus der Kugel komt, der alle diese so wohl sichtbaren als unsichtbaren Ausflüsse verschaffet, deren Wirklichkeit ich bewiesen; und der andere aus der äusern Luft, und aus allen andern umgebenden Körpern, der sich Oefnung macht an der Seite der Kugel unter dem Bilde der leuchtenden Franze oder Bürste.

Wenn es einmal bewiesen ist, daß die electrischen Aus- und Zuflüsse ihre Bewegungen verrichten in der Masse der Luft, welche die Kugel umringet, warum solte denn nicht die nemliche Sache in einem eisern Stab geschehen können, wenn es anderweit bestätiget ist, daß das Metal, ob es schon sehr dicht ist, inzwischen doch für die electrische Materie eine Zwischenmaterie sey, durch die sie besser durchkommen kan als durch eine Luftsäule, deren Platz sie einnimt?

XXVII. Versuch.

Zubereitung.

Lasset den eisern Stab des vorhergehenden Versuches an seiner Stelle um als Führer Dienste zu thun, und lasset die Glaskugel durch einen freystehenden Menschen reiben.

Erfolg.

Dieser Mensch, welcher die Kugel reibet, wird electrisch wie ein ordentlicher Führer, und giebt davon auch Merkmahle an allen Theilen seines Leibes; er ziehet die leichten Körper an und stösset sie zurück; es lässet sich an der Spitze seines Degens, wenn er einen hat, eine kleine leuchtende Bürste sehen; die nicht freystehenden Körper ziehen Funken aus ihm heraus; seine Haare oder die von seiner Perrucke werden auseinander fahrend u. s. w.

Beobachtungen.

Alle diese Erfolge sind sehr gewisse Anzeigen einer Materie, welche aus diesem Menschen herz ausgeht, und in der umgebenden Luft vergehet; und was recht triftig beweiset, daß diese Materie grosen Theils aus dem freystehenden eisern Stabe komme, ist dieses, daß je grössern Umfang dieser Stab hat, desto merklicher wird die Electricität des reibenden Körpers.

Sie wird es noch mehr, wenn der Führer aufhöret freystehend zu seyn, wenn er Gemeinschaft

hat

hat mit grosen Massen, die vermögender sind als die Luft ihm das flüßige Wesen zu verschaffen, welches er zur Kugel überführen soll: so daß man zur Regel annehmen kan, daß dieser Versuch um so viel besser von statten gehen werde, je vielmehr der Führer grösser seyn wird als der reibende Körper, wenn sonst alle Dinge gleich sind.

Man wird bemerken können, daß, wenn bey dem Versuch, welchen ich alleweile angeführet, der Mensch oder jedes ander Reibzeug das freystehend ist, eine metallene Spitze trägt, welche in die Luft gehet, das Bürstgen, welches man siehet daraus herkommen, allezeit viel kleiner sey als dasjenige von einer gleichen Spitze, welche mit zum Führer gehöret: ich werde anderswo die Ursache dieses Unterschiedes anzeigen, welcher was wirkliches und beständiges ist: man mag sich aber dabey wohl fürsehen; dieses kleine Feuer ist, obschon einige davon sagen, daß diese Begebenheit nachtheilig sey, ein wahrhaftes Bürstgen, so durch eine Materie entstehet, die aus der Spitze komt, ohne Nachtheil derjenigen, welche zu gleicher Zeit hinein gehen könnte, und welche ich nicht läugne; sein Ausbruch lässet sich, wenn die Electricität stark genug ist, durch einen kleinen Hauch spüren, welcher die Flamme und den Rauch eines Wachsstockes forttreibet, welcher die flüßigen Materien, so man ihm vorhält, wallend macht, und welcher die Abfliessungen beschleiniget, wenn die Spitze hohl und mit Wasser oder Weingeist angefüllet ist: solche Beweise müssen ob-

obsiegen über die Zweifel der Meinung und des Lehrgebäudes.

Indem ich die Wirklichkeit dieser Materie behaupte, welche sichtbarlich aus der Spitze komt, so sage ich, daß diß **geschehe ohne Nachtheil derjenigen, welche dahinein gehen kan**; denn zu gleicher Zeit, da der reibende Körper durch die Kugel einen Theil der electrischen Materie, so von dem Führer komt, empfähet, so glaube ich mit recht, daß er diejenige, welche er fernerhin der Kugel verschaffet, von der umgebenden Luft und andern Körpern in der Nähe erhalte; und daß folglich die Spitze, welche ihm zugehöret, zu gleicher Zeit das empfahe, was sie zerstreuet; aber ich verstehe es nicht also, daß diese beyden einander entgegen gesetzten Ströme nur einen und eben denselben Weg haben solten: so zart auch die Spitze des Metals ist, so ist sie doch allezeit ein sehr dicker Körper in Ansehung der Zartheit der flüßigen electrischen Materie; ihre Durchlöchrichkeit kan sich leicht theilen in dem Theil, welcher eingehet, und in den, welcher hinausgehet.

Ich meine ferner eben so wenig, daß alle zufliessende electrische Materie, welche ein freystehender Führer von einem grosen Umfang sammlen kan, zu der Kugel komme; diese Franze von leuchtender Materie, welche man von dieser Seite her aus der Mündung kommen siehet, ist der Menge, welche er nach möglicher Vermuthung empfangen hat, nicht gemäß; ich glaube daher, daß ein guter Theil dieser Ausflüsse, indem er auf die Länge des Führers fällt, durch seine Di-

cke

cke dringe und Ausflüsse auf der Gegenseite verursache.

Ich glaube auch, daß alles, was der Führer zu der Kugel bringet, nicht ohne Abgang dem Küssen überliefert werde; ein guter Theil dieser Materie zerstreut sich in der Luft oder in andere Körper, welche so gelegen sind, daß sie dieselbe annehmen können.

Ich sage, so viel von der Materie, welche der reibende Körper der Kugel verschaffet; der Führer empfängt davon nichts als was nicht anderwärts während der Umschwingung zerstreuet worden: derohalben liegt viel daran ihn an einen Ort hinreichen zu lassen, welcher nicht sehr entfernt ist von demjenigen, welcher durch das Küssen gerieben worden; und die Kugel also drehen zu lassen, daß die geriebenen Theile durch den kürzesten Weg zum Führer kommen, welchen man electrisiren will. Man muß um weiter unterrichtet zu werden ein vortreflich Werk des Hrn. du TOVR lesen: Sur les differents mouvements de la matiere electrique, so gedruckt ist zu Paris bey Vincent im Jahr 1760; es ist mit lesenswürdigen und entscheidenden Versuchen von diesem Inhalt, und mit sehr witzigen Gedanken über das, was bey der Electricität am kitzlichsten und am schwersten ist, angefüllet.

XXI. Vorlesung.

Von der natürlichen so wohl als der künstlichen Electricität.

Dritter Abschnitt.

Von der allgemeinen und unmittelbaren Ursache der electrischen Erscheinungen.

Die Electricität ist die Wirkung einer mechanischen Ursach: man ist hierüber heutzutage einerley Meinung, wie ich es beym Anfang des erstern Abschnittes bemerket. Aber dieser Mechanismus, der Gegenstand der Neugierde derer jenigen, welche die Erscheinungen sehen, und fürnehmlich der Naturkundiger, welche sie entdecket haben, wird annoch von vielen Leuten als ein dem menschlichen Verstande unerforschliches Geheimniß angesehen und ausgegeben. Unterdessen ist nicht die Meinung, als ob das, was in dieser Materie das sonderbarste und wichtigste ist, jetzt könte auf eine sehr verständliche und wahrscheinliche Weise erkläret werden: durch Zergliederung der Begebenheiten, durch Untersuchung dessen, was sie gemein und besonders haben, durch Hinaufsteigung von den am meisten zusammen gesetzten zu den einfachsten,

sind

sind wir endlich auf dasjenige gekommen, welches gleichsam die Quelle von allen andern ist; und in Ansehung der Ursachen eben desselben sind wir im Stande vernünftige und auf sehr nahe kommende Aehnlichkeiten gegründete Muthmasungen vorzubringen: und diß ist, wie ich glaube, alles, was man von der Naturlehre aus Erfahrungen beweisen, erwarten und fordern kan.

Aber der mehreste Theil der Personen, denen wir diese Erklärungen darbieten, ob sie schon solche mit einiger Ungedult, welche bisweilen bis zum Verweis komt, verlangen, haben im Grunde doch lieber, daß man ihnen Wirknngen zeige, die sie in Erstaunen setzen und sie belustigen, als daß man ihnen einige Ursachen zu begreifen giebt, gegen deren Entdeckung oder Verständlichkeit sie zum voraus eingenommen sind.

Dieses für uns so wenig verbindliche Vorurtheil ist öfters gnug das Werk der Faulheit oder der Eigenliebe: was man sich zu thun nicht erkennet im Stande zu seyn, das glaubt man gern werde ein anderer auch vergeblich unternehmen. Es ist kürzer und bequemer zu sagen: Ho! das wird kein Mensch je erklären; als denjenigen, so viel als erfordert wird zu hören, welcher spricht: Ich will es euch erklären, wenn ihr mir aufmerksam und ohne Vorurtheil folgen wollet.

Man muß auch eingestehen, daß nicht jederman im Stande sey den Mechanismum der Electricität zu begreifen, wenn er auch auf die glücklichste Weise erkläret wäre. Man muß wenigstens in der Erkenntnis der andern natürlichen

Wirkungen einen guten Anfang haben; man muß ein wenig zu Hause seyn in der Beschaffenheit der flüßigen Materien, in der Art und Weise sich zu bewegen und ins Gleichgewicht zu setzen in der Gewalt, welche sie über andere Körper haben, und in dem, was aus ihrem Stoß und ihren Abflüssen erfolgen kan u. s. w. Wie viel Leute befragen uns um die Ursache der electrischen Erscheinungen; wie viel andere schmeicheln sich sie gefunden zu haben, und bieten sie uns mit Dreistigkeit dar, die von alle diesem nichts verstehen, und die ihre Naturlehre da anfangen, wo sie solche endigen solten, ich will sagen, bey der Electricität!

Ich versehe mich also dessen gar wohl, daß unter allen denen, welche dieses Buch eröfnen werden, viele seyn mögen, welche sich die Mühe nicht nehmen zu lesen, noch viel weniger einzusehen, was ich in diesem dritten Abschnitte vortragen will; und sie werden auch wohl thun, wenn sie sonst nicht einige Erkänntnis in der Naturlehre haben, oder wenn sie bey sich keinen Muth spüren mir mit Aufmerksamkeit und ohne Vorurtheil zu folgen: aber bey der grosen Anzahl hoffe ich auch scharfsinnige Leser zu finden, die zu dieser Vorlesung durch die vorhergehenden zubereitet sind: denen getraue ich mir zu versichern, daß ich ihnen nichts vorlege, das sehr schwer zu fassen wäre, und das denen allgemein erkannten Grundsätzen nicht vollkommen gemäß seyn solte, die in den erstern fünf Theilen dieses Werks bewiesen worden.

Was ich von dem Mechanismo der electrischen Kraft weiß, habe ich aus der Erfahrung; eben dieses Weges werde ich mich bedienen um solches zu lehren: ich will das mit gröbern Schriften wieder hersetzen, was ich in den beyden vorhergehenden Abschnitten bewiesen habe, so sich auf die allgemeinsten Ursachen der Erscheinungen beziehet; und bey dem Vortrag meiner Erklärungen werde ich durch eben solche Schriften unterscheiden, was ich von diesen bewiesenen Wahrheiten entlehnen werde, damit man mit einem Blick das, was in der Erfahrung liegt, von den Vernunftschlüssen unterscheiden, und seinen Beyfall nach dem einen oder nach dem andern richten könne.

Grundsätze.

So aus der Erfahruug gezogen sind, vermöge deren man von allen electrischen Erscheinungen, die bis hieher bekant worden sind, Grund angeben kan.

I. Die Electricität ist die Wirkung einer flüßigen Materie, die sich um den electrisirten Körper herum oder innerhalb desselben beweget.

II. Dieses flüßige Wesen ist weder die eigne Materie des electrisirten Körpers, noch die grobe Luft, so wir äthmen.

III. Wir

III. Wir haben gänzlich Ursach zu glauben, daß die electrische Materie mit des elementarischen Feuers und des Lichtes ihrer einerley sey, die mit einem andern Ding vereiniget ist, so ihr den Geruch verschaffet.

IV. Diese Materie ist allenthalben vorhanden in dem Innern der Körper so wohl, wie in der sie umgebenden Luft.

V. Die erregte oder in Bewegung gesetzte electrische Materie, bewegt sich so viel sie kan, in einer geraden Linie, und ihre Bewegung ist ordentlicher weise eine fortgehende Bewegung, welche ihre Theile fortführet.

VI. Die electrische Materie ist zart genug um durch die härtesten und dichtesten Körper zu dringen.

VII. Aber sie dringet nicht durch alle mit einerley Leichtigkeit. Die lebenden Körper, die Metalle und das Wasser sind diejenigen, in welche sie am leichtesten gehet; der Schwefel, das Siegellack, das Glas, die Harze, und die Seide sind die, in welche sie mehr Mühe hat einzudringen, es sey denn, daß diese Körper gerieben oder gewärmet worden.

VIII. Die Luft unseres Dunstkreises ist für die electrische Materie nicht so durchdringlich, als die Metalle, die lebendigen Körper und das Wasser u. a. d. gl.

IX. Wenn die electrische Materie aus einem Körper mit mehr Gewalt gehet, und

sich

sich den Weg in die Luft bahnet, sie mag sichtbar seyn oder nicht, so zertheilet sie sich in zerfahrende Aussprünge oder Springbrunnen, welche eine Art von Büschelgen oder Bürstgen bilden.

X. Ein durchs Reiben oder durch die Mittheilung electrisirter Körper, schiesset von allen Seiten Strahlen der electrischen Materie aus, welche sich in geraden Linien in die Luft oder in die herum sich befindenden Körper erstrecken.

XI. So lange diese Ausflüsse dauren, so komt eine gleiche Materie von allen Seiten her auf den electrisirten Körper, in Gestalt zusammenfahrender Strahlen.

XII. Diese beyden Ströme der electrischen Materie, die nach einander entgegen stehenden Seiten zugehen, verrichten ihre Bewegungen zu gleicher Zeit; und eine ist stärker als die andere.

XIII. Die Oefnungen, durch welche die electrische Materie aus dem electrisirten Körper heraus gehet, sind nicht in so groser Anzahl als diejenigen, durch welche sie wieder hinein gehet.

XIV. Die Materie, so zu dem electrisirten Körper komt, ist ihm nicht blos durch die Luft verschaffet worden, sondern durch alle andere Körper in der Nähe, welche durch die Mittheilung electrisch zu werden fähig sind.

Erstes Stück.

So die Erscheinungen der erstern Classe enthält.

Die electrische Anziehung, diejenige Bewegung, vermöge welcher die leichten Körper gleichsam von sich selbst zu dem electrisirten Körper gebracht werden, ist ohne Widerspruch unter allen electrischen Erscheinungen, die erste der Zeit nach; sie ist viele Jahrhunderte vorher bekant gewesen, ehe an die andern Wirkungen gedacht worden; und in Betracht dessen hat sie vorzüglich die Aufmerksamkeit der Naturkundiger verdienet; sie verdient solche noch immer mehr wegen der sonderbaren Mannigfaltigkeiten, deren sie fähig ist, und wegen der vergeblichen Bemühungen, welche viele geschickte Männer sich gemacht um uns davon Grund anzugeben: Lasset es uns nur nicht verhelen, wenn euch jemand eine Erklärung der electrischen Erscheinungen liefert, und diese beyseit läßt, so setzet ein Mistrauen darauf; diß ist ein Mensch, der seinen Zweck verfehlet hat: oder wenn er euch solche zu erklären sich unternimt, und dabey nicht glücklich ist, so machet nur die Rechnung, daß dieser schlechte Erfolg in alles übrige seinen Einfluß haben werde. Das erstere, was er zu thun hat, ist, wohl auseinander zu setzen, warum sich die Körper zu dem nähern und von ihm entfernen, welcher electrisirt ist; wie die Anziehung sich in die Zu-

rück-

rückstossung verändere: woher es komme, daß unter vielen ähnlichen Körpergen einige angezogen werden, während daß die andern zurückgestossen worden; aus welcher mechanischen Ursache ein electrisirter Körper das anziehe, was ein anderer electrisirter Körper zurückstösset u. s. w. Ich sage, er müsse diese Wirkungen eine mechanische Ursache zuschreiben; denn wenn man mir, bey jeder vorgebrachten Frage, eine zurückstossende oder eine anziehende Kraft erschaffet, und nach Bedürfniß die Arten derselben vervielfältiget, so werde ich keine Achtung für alle diese Geschöpfe der Einbildung haben, und demjenigen, welcher sie hervor gebracht, sagen, daß ihre Regierung vorbey sey.

I. Erfahrung.

Ein durchs Reiben oder durch die Mittheilung electrisirter Körper ziehet an oder stösset zurück alle leichte und freye Körper, welche sich in seiner Nachbarschaft befinden.

Erklärung.

Der electrisirte Körper schiesset von allen Seiten eine flüßige Materie [10] heraus, welche heraus gehet unter der Gestalt der Bürstgen [9], und welche ihm einen Dunstkreis von einer gewissen Erstreckung verschaffet. Diese ausfliessende Materie, deren Strahlen von einander zerfahrend sind, wird

XV. Die Materie, so aus dem freystehenden Führer durch die verschiedene Theile seiner Oberfläche heraus gehet, die nicht an die Kugel hinreichen, komt guten Theils aus dieser Kugel und aus dem Körper, welcher sie reibet.

XVI. Die electrische Materie, welche von allen Seiten zu dem freystehenden Führer komt, begiebt sich grosen Theils zu der Kugel und zu dem Körper, der sie reibet, von dannen sie in die umgebende Luft oder andere dabey liegende Körper wandert.

XVII. Die durch die Mittheilung electrisirte Körper, verlieren leichtlich ihre Kraft durch das Berühren eines andern nicht freystehenden Körpers.

XVIII. Das durch reiben oder durch die Mittheilung electrisirte Glas, entlediget sich seiner Electricität nicht auf eben die Art, und kan solche länger erhalten als die ordentlichen Führer.

Anwendung.

So man von diesen Grundsätzen machen kan zur Erklärung der Erscheinungen der Electricität.

Die Erscheinungen der Electricität können in zwo Classen getheilet werden: in die eine wollen wir alle die so wohl abwechselnden als gleichzeitigen Bewegungen bringen, denen man die Nahmen der **Anziehung** und **Zurückstossung** beygelegt,

gelegt, und überhaupt alles, was durch eine unsichtbar bleibende Ursache gewirket wird.

Die andere soll alle Begebenheiten, welche mit licht, mit Knistern, mit Stichen, mit Entzündung und mit Erschütterung vergesellschaftet sind, begreifen; denn obschon diese Wunder vor unsern Augen unter ganz von einander verschiedenen Erscheinungen sich prächtig sehen lassen, und die geringe Verhältnis, so wir zwischen ihnen gewahr werden, uns beweget sie als so viel von einander unabhängige Gegenstände anzusehen, welche besonders müsten untersuchet werden; so nimt man inzwischen, wenn die Uebung einen gewissen Glanz, der uns anfänglich verblendet, zerstreuet hat, und die Erstaunung dem Nachdenken Platz gemacht, doch nach und nach wahr, daß die Wirkungen, welche am wenigsten ähnlich schienen, sich nähern, und zum öftern nichts weiter sind als Ausdehnungen, eins von dem andern, oder die nothwendigen Folgen einer gemeinschaftlichen Ursache, die aber durch einigen Umstand mannigfaltig dargestellt worden: wenn man nur ein wenig darauf denket, so wird man sehen, daß unter allen Erscheinungen dieser Gattung, die man kennet, keines sey, welche man nicht unter der Eintheilung, so ich alleweile festgesetzt habe, begreifen könne.

Erstes Stück.

So die Erscheinungen der erstern Classe enthält.

Die electrische Anziehung, diejenige Bewegung, vermöge welcher die leichten Körper gleichsam von sich selbst zu dem electrisirten Körper gebracht werden, ist ohne Widerspruch unter allen electrischen Erscheinungen, die erste der Zeit nach; sie ist viele Jahrhunderte vorher bekant gewesen, ehe an die andern Wirkungen gedacht worden; und in Betracht dessen hat sie vorzüglich die Aufmerksamkeit der Naturkundiger verdienet; sie verdient solche noch immer mehr wegen der sonderbaren Mannigfaltigkeiten, deren sie fähig ist, und wegen der vergeblichen Bemühungen, welche viele geschickte Männer sich gemacht um uns davon Grund anzugeben: Lasset es uns nur nicht verhelen, wenn euch jemand eine Erklärung der electrischen Erscheinungen liefert, und diese beyseit läßt, so setzet ein Mistrauen darauf; diß ist ein Mensch, der seinen Zweck verfehlet hat: oder wenn er euch solche zu erklären sich unternimt, und dabey nicht glücklich ist, so machet nur die Rechnung, daß dieser schlechte Erfolg in alles übrige seinen Einfluß haben werde. Das erstere, was er zu thun hat, ist, wohl auseinander zu setzen, warum sich die Körper zu dem nähern und von ihm entfernen, welcher electrisirt ist; wie die Anziehung sich in die Zu-

rück-

rückstossung verändere: woher es komme, daß unter vielen ähnlichen Körpergen einige angezogen werden, während daß die andern zurückgestossen worden; aus welcher mechanischen Ursache ein electrisirter Körper das anziehe, was ein anderer electrisirter Körper zurückstösset u. s. w. Ich sage, er müsse diese Wirkungen eine mechanische Ursache zuschreiben; denn wenn man mir, bey jeder vorgebrachten Frage, eine zurückstossende oder eine anziehende Kraft erschaffet, und nach Bedürfniß die Arten derselben vervielfältiget, so werde ich keine Achtung für alle diese Geschöpfe der Einbildung haben, und demjenigen, welcher sie hervor gebracht, sagen, daß ihre Regierung vorbey sey.

I. Erfahrung.

Ein durchs Reiben oder durch die Mittheilung electrisirter Körper ziehet an oder stösset zurück alle leichte und freye Körper, welche sich in seiner Nachbarschaft befinden.

Erklärung.

Der electrisirte Körper schiesset von allen Seiten eine flüßige Materie [10] heraus, welche heraus gehet unter der Gestalt der Bürstgen [9], und welche ihm einen Dunstkreis von einer gewissen Erstreckung verschaffet. Diese ausfliessende Materie, deren Strahlen von einander zerfahrend sind, wird

zu gleicher Zeit durch eine ähnliche Materie ersetzet, welche in zusammen fahrenden Linien herbey komt [11]. Sehet die 17. Figur, welche ein Stück von dem Rinken einer Röhre, oder den Gleichtheiler einer Kugel, so von beyden Materien, der aus- und zufliessenden, umgeben ist, vorstellet.

Da die eine so wohl wie die andere Materie eine fortgehende [5] und gleichzeitige [12] Bewegung hat, so muß sie alles mit sich fortziehen, was sich von ihr fassen lässet, und frey genug ist um ihrem Stoß nachzugeben.

Aber da diese beyden Ströme der Materie sich nach einander entgegen gesetzten Gegenden [12] bewegen, so muß der leichte Körper, welcher sich in dem wirksamen Kreis des electrisirten Körpers befindet, dem stärkern folgen, nemlich demjenigen von ihnen, welches ihn am besten fassen kan.

Wenn der leichte Körper, welchen man anziehen will, von einem sehr kleinen Umfang ist oder von einer scharfen Gestalt, wie ein Metalblätgen E oder F (fig. 17.) so wird es gegen den electrischen Körper durch die zufliessende Materie gejaget.

Und die ausfliessende Materie verhindert es nicht daselbst anzugelangen, dieweil ihre Strahlen, welche zerfahrend [9] sind, oder die Bürstgen so von einander stehen [13], ihm nur seltene und zufällige Hindernisse entgegen setzen, durch welche hindurch es sich Luft machet.

Ein

Ein Beweiß, daß es Hindernisse antrift, ist dieser, weil es selten zu dem electrischen Körper durch einen ganz geraden Weg komt; ziemlich ordentlicher Weise nimt man es nach vielen Umwegen und zwar um so viel besser wahr, je einen weitern Umfang dieser leichte Körper hat; ich rufe hierüber alle diejenigen zu Zeugen auf, die in der Uebung sind diese Versuche selbst zu sehen und zu wiederholen.

Wenn dieser Umfang nur demjenigen von einem kleinen Schild gleichet, so ist es sehr ordentlich, daß die erstere Bewegung des Blätgens in Entfernung von dem electrisirten Körper bestehet, welchen man ihm vorhält, und wenn es anfängt sich ihm zu nähern, so komt es nicht hin zu ihm; in einer gewissen grössern oder kleinern Entfernung wird es aufgehalten oder zurück gestossen.

Derohalben kan das Blätgen, wenn es eine gewisse Breite hat und seine Seite darstellt, den Strahlen der Bürstgen nicht mehr entwischen, als welche in der That allezeit einzelner sind als der zufliessenden Materie ihre, wegen ihrer Auseinanderfahrung [9] und dem von einander stehen der Bürstgen [13], die aber allezeit mehr Geschwindigkeit oder Stärke haben, fürnehmlich in einer kleinen Entfernung von ihrem Ursprung oder Ausbruch.

Wenn es also weit gewöhnlicher ist einen Körper anfänglich sich demjenigen nähern zu sehen, welcher electrisirt ist, als ihn wegweichen zu sehen durch seine erste Bewegung, so komt es da-

her, weil man um ihm eine hinlängliche Leichtigkeit zu verschaffen, gemeiniglich nicht mehr dazu nimt als Stücker von einem kleinen Umfang, und von einer Gestalt, die zum öftern sehr bequem ist, daß sie den zerfahrenden Strahlen der Bürstgen entwischen können; aber man ist so gut als sicher, daß man gerade das Gegentheil wird erfolgen sehen, wenn man bemühet ist mit einer geziemenden Leichtigkeit eine solche Grösse und eine solche Gestalt zu verbinden, nach welchen sie der ausfliessenden Materie verstatten sich ziemlich fassen zu lassen.

II. Erfahrung.

So bald als der leichte Körper, welchen man anziehen wolte, den electrischen Körper berühret hat, oder nur sehr nahe dran kommen ist, so klein auch sein Umfang seyn mag, was für eine Gestalt er auch haben mag, so weichet er hernach beständig von ihm weg.

Diese zweyte Erfahrung scheinet anfangs der Erklärung, die ich vorhin von der erstern Erfahrung gegeben habe, zuwider zu seyn. Wenn die Kleinigkeit des Umfangs den angezogenen Körper den Strahlen der ausfliessenden Materie hat entwischen lassen, warum, wird man sagen, hat eben die Ursach nach der Berührung nicht einerley Erfolg?

Erklä-

Erklärung.

Diß liegt daran, daß diese Ursache nicht mehr bestehet; der kleine Körper hat an seinen Umfang einen Zuwachs bekommen, der zwar unsichtbar ist, aber nichts desto weniger wirklich, wie man jetzt sehen soll.

Wenn dieser kleine Körper, getrieben durch die ausfliessende Materie, die electrische Röhre berühret hat, so ist er selbst durch die Mittheilung electrisirt worden; und ein electrisirter Körper, er sey beschaffen wie er wolle, und man mag ihn electrisiren auf welche Weise man wolle, wird ganz struppicht von Bürsten, welche um ihn herum einen Dunstkreis von auseinander fahrenden Strahlen bilden [10].

Dieser Dunstkreis vermehret also seinen Umfang beträchtlich, und setzet ihn den Strahlen der ausfliessenden Materie zur Beute aus, welche ihn von der electrischen Röhre entfernet halten, so lange als die Electricität in beyden dauret H (fig. 17.)

III. Erfahrung.

Ein leichter Körper, den man electrisirt hat, und den man durch die Wirksamkeit des electrischen Körpers, davon er weggewichen ist, aufgehängt oder in der Luft schwebend erhält, ermangelt nicht zu eben demselben Körper wieder zu kommen,

men, so bald als er mit dem Finger berühret worden, oder mit einem andern ähnlichen und nicht freystehenden Körper.

Erklärung.

Das Berühren eines nicht freystehenden Körpers bringet ihn um seine Electricität [17], und folglich auch um diesen Dunstkreis von Bürstgen, welcher unsichtbar aber doch wirklich seinen Umfang vermehrte; also befindet er sich nach dieser Berührung in eben dem Zustand, darinnen er vorher war, ehe er electrisirt worden, und ist nun von neuem wegen der Kleinigkeit seines Umfangs und wegen seiner eignen Gestalt eingericht sich gegen dem electrisirten Körper hinführen zu lassen, indem er nochmahls wie das erstere mal denen zerfahrenden Strahlen der ausfliessenden Materie entwischet.

Wenn ich sage, indem er denen zerfahrenden Strahlen der ausfliessenden Materie entwischet, so wiederhole ich es nochmals, es ist nicht die Meinung, als ob ich behaupten wolle, daß dieser Körper, seiner Kleinigkeit ohnerachtet, keinem von denjenigen Fäden der Materie, deren Bewegung der seinigen sich entgegen setzet, aufstosse: er wird deren ohne Zweifel antreffen; aber, da sie in Vergleichung mit denen von der zufliessenden Materie [9] und [13], selten sind, so wird er beständiger von diesen erhascht werden, und von jener Seite ihm nur ein Aufhalten oder ein Umweg verursacht werden.

IV. Erfahrung.

Die durch die Mittheilung electrisch zu machende Körper, die aber nicht freystehend sind, ziehen die kleinen electrisirten Körper an, welche sich ihnen darstellen. Z. B. Ein Mensch ziehet mit seiner Fingerkuppe oder mit einem Stück Metal ein kleines electrisirtes und in der Luft schwimmendes Goldblätgen an (fig. 18.)

Erklärung.

So lange als das kleine Blätgen C, welches man als electrisirt annimt, nur mit seinem eigenen Dunstkreis umringet ist, und mit der Luft, in welcher es aufgehengt und freystehend ist, so wird es durch nichts bestimt sich vorzüglich von einer Seite nach einer andern zu begeben: erstlich, **dieweil seine Ausflüsse zu gleicher Zeit und mit gleicher Stärke geschehen an den verschiedenen Puncten seiner Oberfläche,** und sich von allen Seiten gleich an die umgebende Luft stemmen, welches denn den Widerstand dieses letztern flüßigen Wesens mit ihr ins Gleichgewicht versetzet. Zum zweyten, dieweil, **da die Zuflüsse A und B u. s. w. von allen Seiten gleich und zu einerley Zeit zu solchem kommen** [11], sie solches nicht gegen eine Seite mehr als gegen die andere treiben können.

Aber wenn man einen Finger oder einen jeden andern Körper, der für die electrische Materie durchdringlicher ist als der Theil

der Luft, deren Platz er einnimt [8], näher hinzukommen lässet, so biegen sich die ausfliessenden Strahlen des Körpers c gegen denselben, indem sie ihrer seits weniger Widerstand finden als die Ausflüsse des entgegen gesetzten Theils auf Seiten der Luft erfahren: Daher komt es, daß diese beyden Körper sich vereinigen, und daß der kleineste als der beweglichste, scheinet von dem andern angezogen zu werden.

V. Erfahrung.

Während daß ein leichter Körper, der demjenigen in der vorhergehenden Erfahrung gleich ist, aufgehengt und in der Luft über einem gläsern electrisirten Rohr, welches er berühret hat, schwebend bleibt, so weichet er, wenn man ihm ein anderes gläsernes frisch geriebenes Rohr vorhält, von diesem weg wie von dem erstern: hingegen nähert er sich einer Stange Siegellack, einer Schwefelkugel u. d. gl. welche man electrisiret hat.

Erklärung.

Ehe wir uns in die Erklärung dieser Erfahrung einlassen, so ist es dienlich den Leser zu berichten, daß sie nicht beständig ist; und daß, wenn man den Versuch sehr vielmal und zu verschiedenen Zeiten machet, man oft erfährt, daß der Schwefel, das Siegellack und die harzigten

Kör-

Körper, wenn sie electrisirt sind, das zurückstossen, anstatt anzuziehen, was das Glas electrisch gemacht hat. Sehet zu Ende des II. Bandes meiner Briefe von der Electricität, den 45. Artickel der Versuche, so in Gegenwart der von der Academie der Wissenschaften ernannten Abgeordneten bestätiget worden sind.

Aber da diese Erfahrung sich gewöhnlich genug also darstellet, wie ich sie anfangs vorgetragen, so muß ich sagen, wie sie statt haben könne, und aus welchen Gründen solche nicht zutreffen könne.

Um im Stande zu seyn die Erklärung wohl zu verstehen, welche man von dieser fünften Erfahrung geben kan, so muß man sich einen recht deutlichen Begriff davon machen, was zwischen zween Körpern vorgehet, deren nur einer electrisirt ist, oder zwischen zween Körpern, welche es alle beyde sind.

In dem erstern Fall, d. i. wenn nur einer der beyden Körper electrisirt ist, gehet aus demjenigen, welcher es nicht ist, eine Materie heraus, die in Ansehung des andern zufliessend ist [14]; und aus diesem schiessen beständig einige Bürstgen hervor, deren Strahlen von einander fahrend sind [10].

In dem andern Fall, d. i. wenn beyde Körper, welche einander gegenwärtig sind, wirklich electrisch sind, gehet aus allen beyden eine ausfliessende Materie [10], deren Strahlen von einem zum andern Körper nach entgegen gesetzten Seiten gehen. Und, so lange als diese Materie also aus beyden Körpern ausflies-

set, so komt eine ähnliche Materie von allen Seiten auf dieselben entweder aus dem Dunstkreis oder aus den benachbarten Körpern, um diese Ausflüsse zu ergänzen und fortzusetzen [11] und [14].

Also ist in beyden Fällen die electrische Materie, welche aus einem von beyden Körpern komt, allezeit derjenigen entgegen gesetzt, welche von dem andern komt; und folglich, um sich einander nähern zu können, muß von beyden eins geschehen, entweder daß diese Strahlen, welche von einem Körper zum andern gehen nach entgegen gesetzten Seiten, alle ihre Wirksamkeit verlieren, oder daß ein jeder dieser beyden Ströme einen freyen Weg in dem Körper finde, welchem er aufstößt; denn wenn diese Ausflüsse bleiben, und beym Herausgehen aus einem der beyden Körper, keinen leichten Eingang in den andern finden, so werden sie nicht ermangeln zwischen beyden eine Entfernung zu unterhalten; welches man die **Zurückstossung** genannt hat. Wir wollen nun wieder auf unsere Erfahrung kommen.

Das electrisirte Blätgen Metal fliehet beständig jedes electrische Glas, dieweil, wie man es oben gemeldet, sein durch einen Dunstkreis von zerfahrenden Strahlen vermehrter Umfang sich nun von den Ausflüssen des Glases gnug fassen lässet [10].

Es geschiehet nicht eben dieses, wenn man ihm ein Stück Schwefel oder Siegellack, so frisch gerieben sind, vorhält, um zwoer Ursachen willen:

Die erste ist, weil die ausfliessenden Strahlen dieser electrisirter Materien schwächer sind als des Glases ihre, und die Materie, so aus einer electrisirten Stange Siegellack gehet, ordentlich wie es scheint nicht mehr Stärke hat als diejenige, welche aus einem jeden andern nicht electrischen Körper in Gegenwart eines electrisirten komt [14], und welche, so viel man weiß, die gegenseitige Annäherung nicht verhindert. Die andere Ursach ist, weil die harzigten Materien, der Schwefel, die Gummen u. d. gl. in welchen das electrische flüßige Wesen ordentlicher weise Mühe hat sich zu bewegen, davon leichter durchdrungen werden, wenn man sie reibet oder erwärmet [7].

Also wird das Metalblätgen nicht zurückgestossen durch den Schwefel, welchen man eben erst gerieben hat, weil die ausfliessenden Strahlen dieses Blätgens ihn durchdringen, wie es selbst durch des electrisirten Schwefels seine durchdrungen worden; und diese gegenseitige Durchdringung verursachet, daß der Wiederstand zwischen diesen beyden Körpern geringer ist, als sonst anderwärts rund herum; denn diß ist eine Erfahrung, daß die electrische Materie mehr Mühe hat in die Luft des Dunstkreises einzudringen als in die dichtesten und härtesten Körper [8].

Diß ist das, was am gewöhnlichsten sich zuträgt; aber es kan auch geschehen, daß die ausfliessenden Strahlen des electrisirten Blätgens der Kraft ermangeln in den Schwefel einzudringen,

oder das dieser nicht gänge gnug sey für dieselben, aus Mangel des nicht genugsam geschehenen Reibens oder Erwärmung, oder weil seine eignen Ausflüsse zu viel Lebhaftigkeit haben und des Blätgens seine verhindern, daß sie nicht bis an ihn kommen können; und alsdann geschiehet die Zurückstossung wie in Gegenwart des electrisirten Glases.

Es ist nicht nöthig zu erinnern, daß ich hier den Schwefel nenne für alle diejenigen Dinge, welche eben dieselbe Wirkung hervor bringen; und was mich glaubend macht, daß die Zurückstossung oder die Anziehung in gleichem Fall von einer der eben angeführten Ursachen herrühre, ist diß, weil oft eben dieselbe Schwefelkugel, eben dieselbe Stange Siegellack dasjenige anziehet, was sie zurückstieß, oder zurückstösset, was sie einen Augenblick vorher anzog ohne von neuem gerieben zu werden, sondern blos, weil man sie ein wenig eher oder später, näher oder weiter davon darhält.

Unter allen electrischen Erscheinungen ist keines ungewisser, keines unbeständiger, als dieses, wovon hier die Rede ist; wenn jemand sich rühmen kan, daß es ihm allemal, wenn er will, gelinge, so muß er sicher seyn, daß er alle Umstände, derer man sehr schwerlich sich bemächtigen kan, vereinige: und um deswillen sage ich, daß es eine veränderliche Wirkung sey; nicht, als ob es nicht sicher eintreffe, wenn alles, was dieselbe hervorbringen soll, zusammen beobachtet ist; mit dieser Bedingung ist ein jeder natürlicher Erfolg

ohne

ohnfehlbar; sondern weil er von vielen kitzlichen Ursachen abhanget und der geschickteste Naturkundiger viel Mühe haben wird, den Antheil voraus zu sehen und zu bestimmen, welchen eine jede derselben daran haben soll.

VI. Erfahrung.

Ein durchs Reiben oder durch die Mittheilung electrisirter Körper ziehet zu gleicher Zeit an, und stösset zurück mit der nemlichen Seite seiner Oberfläche viele leichte Körper, die man ihm darhält, so daß einige sich zu ihm begeben, während daß andere von ihm weichen.

Erklärung.

Die Erscheinung der gleichzeitigen Anziehungen und Zurückstossungen ist dieselbe, gegen welche alle diejenigen, so die Wirkungen der electrischen Kraft aus einem einzigen Strom der Materie zu erklären suchen, ohne alle Hülfe stranden müssen. Wenn man dem electrisirten Körper nur diejenige beyleget, welche zu ihm von ausen komt, so kan man zwar dadurch bis auf einen gewissen Punct von den Bewegungen, die man Anziehungen nennt, Grund angeben: man ist hernach frey um über die Ursache der Zurückstossungen leicht hinzuwischen. Wenn man nur die von allen Seiten um den electrisirten Körper herum ausschiessende Materie annimt, so kan man

zwar

zwar sagen, warum er die ihn berührenden Körpergen fortjage, und wie er solche von sich entfernet erhalte; und man antwortet, so gut man kan, denenjenigen, welche fragen, woher es komme, daß dergleichen Körper angezogen werden; Aber man muß stille schweigen oder schlechte Gründe angeben, wenn es darauf ankomt, daß man erklären soll, wie durch den einen oder den andern dieser beyden Ströme einige einander ganz ähnliche Körper zu gleicher Zeit, einige auf die Seite, die andern auf die Gegenseite, getrieben werden. Man setzet auch diese Erfahrung beyseite, als ob sie nicht vorhanden wäre; und ob ich schon vielmals solche entgegen gesetzt, so hat niemand gethan, als ob er mich verstünde.

Was mich betrift, der ich gehörig bewiesen habe, daß diese beyden Ströme zu gleicher Zeit um den electrisirten Körper herum vorhanden seyn, und der ich die Anziehungen durch einen und die Zurückstossungen durch den andern oben erkläret habe, so habe ich nur noch ein Wort hinzu zu fügen, um es merklich zu machen, daß diese beyden Wirkungen beysammen statt finden.

In der That, weil die electrische Materie, sowohl die aus- als die zufliessende in Strahlen zertheilet wird, deren ein jeder von einer eignen und fortgehenden Bewegung belebt wird [5; 10, 11]; so ist es ja ganz natürlich, daß ein jeder von solchen alles das mit sich fortziehe, was er auf seinem Wege antrift, wenn es beweglich gnug ist um seinem Stoß nachzugeben. Es sind also die angezogenen Körper diejenigen,

nigen, welche der zufliessenden Materie folgen, und die zurückgestossenen sind die, welche durch die ausfliessende Materie fortgerissen werden.

Beyde solten natürlicher Weise in gerader Linie weggehen und herbey kommen, eben so wie das unsichtbare flüßige Wesen, welches sie fortziehet 5: aber da die Bewegungen einander entgegen gesetzet sind, so ist es fast unmöglich, daß nicht einige Stösse und Abwege vorfallen solten; und weil diese durch einen ungefähr ten Zufall verursachet werden, so gehören auch die scheinbaren daher fliessende Erfolge unter diejenigen, welche man nicht vorher anzeigen kan.

Da alle Theile des electrisirten Körpers ihre Aus- und Zuflüsse haben, so müssen auch bey jedem gleichzeitige Anziehungen und Zurückstossungen sich befinden; die Erfolge finden allenthalben statt, wo die Ursachen dazu freye Gewalt haben.

VII. Erfahrung.

Die electrischen Anziehungen und Zurückstossungen sind, wenn übrigens alle Dinge sich gleich befinden, mehr oder weniger lebhaft, und erstrecken sich auf grössere oder kleinere Entfernungen nach der Beschaffenheit der Stützen, auf welche die Körpergen, welche angezogen oder zurückgestossen werden sollen, gestellet sind.

Er=

Erklärung.

Die Körper, welche, wie es scheint, angezogen worden, werden wirklich gegen den electrisirten Körper durch die electrische Materie, die zu ihm von allen Seiten kommt, hingetrieben [11]. Aber diese zufliessende Materie kommt nicht blos aus der Luft zu ihm; sondern auch von allen Körpern der Nachbarschaft, welche fähig sind durch die Mittheilung electrisch zu werden [14]; und in selbigen beweget sich die electrische Materie mit viel mehr Leichtigkeit als in allen andern, sowohl ihrem Eingange als Ausgange nach [7]. Wenn ihr also leichte Körper auf eine metallene Stütze, auf die Hand eines Menschen u. d. gl. stellet, so werden sie weit lebhafter und viel weiter her zu dem electrisirten Rohr oder Führer geführet werden, als wenn sie auf einem Harzkuchen gestellet oder in der Luft aufgehengt wären; sintemal die electrische Materie, welche die Gegenwart des electrisirten Körpers zu ihm zu kommen veranlasset, aus dem Metal und lebendigen Körpern u. d. gl. in mehrere Menge und mit mehr Gewalt als aus den harzigten Körpern und aus der Luft hervorkommt [7] und [14].

Wenn diese Körpergen die gläserne Röhre oder den Führer, welcher sie anziehet, berühret haben, so werden sie ebnermasen selbst electrisirt, gegen ihre Stütze zurück getrieben, und auser Stand gesetzt, von neuem angezogen zu werden, bis sie ihre erlangte Electricität verloren haben; da nun

aber

aber nichts bequemer ist die Ihrige hurtig zu benehmen als das nicht freystehend gemachte Metal [17], so haben sie solche kaum verlohren, da sie die zufliessende Materie schon wieder ergreift, um sie zu dem electrisirten Körper zu ziehen. Anstatt daß, wenn die Stütze von Siegellack oder einiger harzigten Materie wäre, der kleine electrisirte Körper seine Kraft nur nach und nach verlieren würde; und wenn er seinen vorigen Zustand wieder erlanget haben und der Anziehung unterworfen seyn wird, so ist die Materie, die aus einer dergleichen Stütze kommt, so schwach [7], daß sie ihn nur mit Mühe gegen die Röhre oder gegen den Führer bringen wird.

Hieraus siehet man, wie die electrischen Anziehungen und Zurückstossungen stärker oder schwächer werden können durch die Nachbarschaft gewisser Körper, und wie viel daran gelegen sey auf diese Umstände seine Rücksicht zu nehmen, wenn man diese Arten von Versuchen anstellet, in der Absicht eine Frage aufzulösen.

VIII. Erfahrung.

Alles, was man durch die Mittheilung electrisiren will, muß auf Materien gestellet seyn, welche nicht wohl anders als durch reiben electrisch werden; dergleichen sind der Schwefel, das Siegellack, die Harze, die Seide u. d. gl.

Erklärung.

Ein Körper wird durch die Mittheilung elektrisch, wenn die electrische Materie, welche in ihm sich aufhält [4], einige Bewegung empfähet durch das Anrühren oder durch die Annäherung eines schon electrischen Körpers, welcher sie veranlasset sich von innen heraus zu begeben: nun aber muß die Ursache, welche die Veranlassung giebt, um so viel kräftiger wirken auf je einen freyerstehenden oder kleinern Körper sie wirket, sintemal sie alsdenn weniger Materie in Bewegung zu bringen hat. Ein Mensch, der sich unmittelbar auf den Boden eines Zimmers gestellt erhält, wird nur sehr wenig oder gar nicht electrisch, dieweil er mit grosen Massen, die ebenfowohl electrisch werden können als er, Gemeinschaft hat, und weil das Wirken, womit man der electrischen Materie zusetzet, die in ihm sich aufhält, zu gleicher Zeit aller andern Körper ihre [4] angreift, mit welchen er Gemeinschaft hat. Und dieses Wirken, so auf so viele Körper vertheilt wird, hat fast keinen merklichen Erfolg auf einen unter ihnen.

So verhält sichs aber nicht, wenn man unter die Füsse dieses Menschen einen Harzkuchen stellet; da die Körper dieser Art fast nicht electrisch werden durch die Mittheilung [7], so wirket alsdann der electrische Körper, welcher seine Kraft mittheilen soll, nur auf den freystehenden Menschen, und veranlasset nur die Materie, welche in ihm ist, zur Bewegung.

Um

Um diese Erklärung deutlicher zu machen, muß ich die Sachen weiter herholen, und sagen, auf was Weise ich mirs vorstelle, daß ein Körper electrisch wird, wenn man ihn reibet, und wie, wenn er einmal electrisirt ist, er seine Kraft einem andern mittheile.

Wenn ich eine gläserne Röhre, eine Stange Siegellack, eine Schwefelkugel u. d. gl. reibe, so bringe ich sowohl die Theile des geriebenen Körpers, als auch die electrische Materie, welche deren Oefnungen ausfüllet, in Bewegung: drucket sich aber die Bewegung den Theilen des Glases alsbald ein, um sich hernach der electrischen Materie mitzutheilen, oder geschicht gerade das Gegentheil? Diß werde ich anderswo untersuchen; aber es ist sicher, daß die electrische Materie merklich von innen herauswärts schiesse [10], und das Glas wird erhitzet: diß ist genug um mich glaubend zu machen, daß alles in Bewegung gebracht sey.

Der geriebene Körper wird durch diese fortgesetzten Ausflüsse, so lange sie auch dauren, nicht erschöpfet, weil die electrische Materie, so heraus gehet, allezeit wieder ersetzet wird durch eine ähnliche Materie [11], welche nicht allein aus der Luft komt, sondern auch aus allen andern Körpern, welche sich in der Nähe befinden [14]. Wenn die electrische Materie allenthalben gegenwärtig ist [3], wie man alle Ursach hat es zu glauben, so muß sie sich bestreben alle Zwischenräume anzufüllen, welche von den Theilen seiner Art leer sind: diß ist eine Ei-

genschaft der flüßigen Wesen sich einförmig auszubreiten und sich mit sich selbsten ins Gleichgewicht zu setzen: stellet euch einen Eimer vor, so von allen Seiten durchlöchert ist, den ihr in einen Wasserbehälter senket; wenn ihr auf einmal dieses Gefäß mit einer Pumpe oder auf andere Weise ausschöpftet, würde solches nicht alsobald auf Unkosten des Wassers im Behälter wieder angefüllet werden, und würde nicht diese Ersetzung so vielmal geschehen, als man die Ausschöpfung wiederholet haben würde?

Die Electricität ist daher nichts anders als der Zustand eines Körpers, welcher unaufhörlich die zusammenfahrenden Strahlen einer sehr zarten Materie empfähet, während daß er von allen Seiten zerfahrende Strahlen von einer gleichen Materie entwischen lässet; er ist gleichsam die Quelle von dieser, und das Ziel von jener. Und da der Ausfluß der einen den Zufluß der andern veranlasset, so unterhält auch die Ersetzung die Dauer der Ausflüsse.

Laßt nun zu einem Körper, welcher in einem solchen Zustande sich befindet, einen andern nähern, der fähig ist durch die Mittheilung electrisch zu werden und geziemend freystehend gemacht ist: so muß die electrische Materie, welche in diesem Körper in Ruhe ist, sich in Bewegung setzen, und sich von innen herauswärts aus zwoen Ursachen begeben: 1. Weil alles, was in der Nachbarschaft eines electrisirten Körpers ist, ihm diese Materie verschaffet, welche wir die zufliessende genannt haben [14]. 2.

Weil

Weil ein Theil dieser nemlichen Materie, welche sich in dem Körper aufhält, welchen man zu dem electrisirten nahen lässet, unaufhörliche Stösse bekommen muß auf Seiten der ausfliessenden Strahlen, welche von diesem herausschiessen, und die fähig sind in die dichtesten Körper einzudringen c.

Aber wenn dieser Körper also die electrische Materie verlieret, die in ihm sich aufhält, so muß er entweder bald erschöpfet werden, oder er muß gewiß anderswoher eine Materie wieder bekommen, die der ähnlich ist, welche er verlieret; nun aber kan man nicht sagen, daß er erschöpfet werde, denn diese Ausflüsse dauren so lange, als man sie erregen will; aber es begegnet ihm das, was man überhaupt bey allem, was entweder durch die Mittheilung oder durch reiben wirklich electrisch ist, beobachtet; so lange als das Ausfliessen der innern Materie währet, so komt eine gleiche Materie von allen Seiten her, diejenige zu ersetzen, welche heraus gehet II. Also bestehet die mitgetheilte Electricität sowohl als diejenige, welche man durch reiben erreget, allezeit in einem gleichzeitigen Aus- und Zufluß der electrischen Materie.

Da die erstere dieser beyden Bewegungen zum Theil durch die Antreibung oder durch den Stoß in dem Körper, welchen man durch die Mittheilung electrisch macht, entstehet, und ein gewisser Stoß nur eine gewisse Menge von Materie merklich beleben kan, so ist es nothwendig diejenige einzuschränken, welche die Strahlen bewegen

sollen, so aus dem mittheilenden electrischen Körper ausfliessen; und diß erhält man durch Zwischensetzung einer harzigten Materie, so wenig bequem ist von der electrischen Flüßigkeit durchdrungen zu werden, und zur rechten Zeit den Zusammenhang der electrisch werdenden Körper unterbricht.

IX. Erfahrung.

Bey dem Versuch des HAVCKSBEE, welcher so bekant ist, (A. fig. 19.) richten sich einige Fäden auf, so an dem Mittelpunct einer electrisirten Glaskugel gehalten werden, in Gestalt einiger Strahlen, welche nach dem Gleichtheiler der Kugel zu wollen; und andere Fäden, so an einem Reif von ausen angemacht sind, nehmen eine nach dem Mittelpunct dieser Kugel zusammenlaufende Bestrebung an.

Erklärung.

Nach dem, was ich oben zur Erklärung der electrischen Anziehungen beygebracht habe, ist mir nichts mehr übrig, als nur hier anzumerken, daß die beyden Flächen des Glases mit einander electrisch werden, ob man schon nur eine reibet. Die Fäden, so im Mittelpunct der Kugel angemacht sind, richten sich gegen die innere Fläche durch die zufliessende Materie, welche sie gerade stellet, indem sie aus der äusern Luft komt durch

die

die Axe, an welcher sie gehalten werden; und des Reifes seine werden zusammenlaufend nach der Kugel zu durch eine gleiche Materie, welche sich von allen Seiten zu der äusern Fläche begiebt.

Ein ziemlich sonderbarer Umstand bey diesem Versuch, der mehr Aufmerksamkeit verdienet als das übrige, ist dieser, daß die Fäden von innen ihre Stelle verändern und sich zu entfernen scheinen, wenn man auf das Glas bläset, oder den Finger von aussen dahin hält, wo sie sich hinziehen.

Man kan von diesen Erfolgen Grund angeben, wenn man sagt: 1. daß das Blasen, so zum öftern Feuchtigkeit bey sich führet, die Electricität vermindere oder aufhörend mache an demjenigen Theile des Glases, welchen es angreift, und alsdann der Faden, welcher seine Richtung dahin hatte, vermöge seines eignen Gewichts, zurückfalle: 2. wenn man den Finger nahe an die äussere Fläche bringet, so gehet die Materie, welche aus diesem Finger komt, in Gegenwart der electrisirten Kugel [14], quer durch das Glas, und komt die Bürstgen der andern Fläche zu stärken; und alsdann bekommen diese Ausflüsse der innern Fläche die Oberhand in der Stärke über die zufliessende Materie, welche den Faden in die Richtung setzet, und stossen ihn auf eine Zeitlang zurück.

Ich bilde mir nicht ohne Grund ein, daß die Materie, so aus dem Finger in gleichem Fall komt, in das Glas eindringe, und komme die

Ausflüsse der innern Fläche der Kugel zu bestärken. Wenn man in dieses Gefäß ein wenig Sägspäne von Holz, oder ein wenig Kleyen thut, so wird man sehr deutlich ein jedes kleines Theilgen schiessen und hüpfen sehen, wenn die Fingerkuppe sich unten darstellet; diß ist eine Probe, welche ich hundertmal wiederholet habe.

X. Erfahrung.

Gewisse Körper lassen sich schwer electrisiren, einige durch reiben, und andere durch die Mittheilung, da andere stark electrisch werden auf eine oder die andere Weise; wenn die electrische Materie allenthalben sich aufhält, woher kan dieser Unterschied kommen?

Erklärung.

Ein Körper wird nicht electrisirt um die electrische Materie bey sich zu haben; es muß diese Materie herausgehen um durch eine ähnliche ersetzet zu werden [10] und [11]; es muß Aus- und Zufluß da seyn, wie ich es mehrmals oben behauptet habe; nun aber dringet diese Materie, so zart sie auch ist, nicht durch alle Körper ohne Unterschied und mit einerley Leichtigkeit hindurch [7]; sie trift bey einigen freyere Durchgänge an als bey den andern sowohl zu ihrem Aus- als Eingange.

Sonst ist es wahrscheinlich, daß diese Ausschiessungen durch eine innerliche Bewegung verursa-

chet und unterhalten werden, die denjenigen Theilen des Körpers, welche man gerieben hat, eingedruckt worden: Ich habe Ursach zu glauben, daß die Schnellkraft dieser Theile dazu viel mit beytrage; denn ich beobachte, daß überhaupt die Körper, deren Theile mehr Steife haben, auch die bequemsten sind durch reiben sich electrisiren zu lassen.

XI. Erfahrung.

Obschon alles, was leicht und frey ist, angezogen oder zurück gestossen werden kan durch einen wirklich electrischen Körper, so giebt es doch gewisse Materien, welche lebhafter als andere diesen Anziehungen und Zurückstossungen sich unterwerfen.

Erklärung.

Die Erfahrung hat gezeiget, daß diese grösere oder geringere Fähigkeit sich anziehen und zurückstossen zu lassen durch einen electrischen Körper, nicht sowohl von der Beschaffenheit der Materien als von einer mehr oder weniger dichten Zusammensetzung ihrer Theile abhange. Man nimt den Grund dieser Erscheinung leicht gewahr, wenn man erwäget, daß die abwechselnden Bewegungen der Anziehung und der Zurückstossung die Wirkungen der electrischen Materie sowohl der zufliessenden als der ausfliessenden sind, welche, ob sie schon zart gnug ist um in

die dichtesten Körper einzudringen und durch ihre Oefnungen hindurch sich Luft zu machen, nichts destoweniger eine Materie ist, so aus festen Theilen zusammen gesetzet, die folglich fähig sind alles, was sie festes im Wege antrift, anzustossen und mit sich fortzuziehen. Die dichtesten Körper müssen also von ihr mehr als die andern angefasset werden können; ein Metalplätgen mehr als ein Stück Papier; ein benetztes oder mit Gummi bestrichnes Band mehr als wenn eben dasselbe ausgewaschen und trocken ist u. s. w.

Man muß ferner noch darauf Aufmerksamkeit anwenden, daß die Körper, welche am lebhaftesten angezogen und zurück gestossen werden, eben diejenigen sind, so sich durch die Mittheilung am besten electrisch machen lassen; ein Metalblätgen, dem man eine frisch geriebene gläserne Röhre vorhält, wird alsbald wenig oder mehr electrisch, das ist, die electrische Materie, so in ihr sich aufhält, wird geneigt auf allen Seiten heraus zu gehen, oder gehet wirklich heraus.

Der erstere von beyden Zuständen, (wenn dasselbe noch nicht electrisch ist, sondern ganz dazu fertig es zu werden,) welcher nicht aufhören kan, als wenn selbiges die nicht electrische Tafel oder den nicht electrischen Körper, so es unterstützt, nicht mehr berühret; dieser erstere Zustand, sage ich, bringet es noch mehr als ein Stück Papier in die Verfassung, daß es von der zufliessenden Materie, so nach der Röhre zugehet, ergriffen werden kan; denn ausser dem, das es dichter ist, so setzet es auch noch mit einer fast ausfliessenden

senden Materie angefüllte Oefnungen entgegen; so daß es vielleicht fast keinen Punct seiner Oberfläche hat, welcher dem Stoß, so es nach der Röhre zuführen will, nicht ausgesetzt sey.

Wenn dasselbe sich erhebet, und sich zu der Röhre zu nähern anfängt, so wird es alsdenn je mehr und mehr electrisch, und sein Umfang wird durch einen Dunstkreis von auseinander fahrenden Strahlen vermehret [10], wie ich es oben angezeiget. Und er wird manchmal also vermehret, daß, indem er den Strahlen der Materie, so aus der Röhre in gnugsamer Menge ausfliesset, aufstösset, das Metalblätgen zurück kehret, ehe es noch den electrischen Körper, der es anzog, berühret hat.

Diese Lebhaftigkeit, wie man solche sowohl beym Hingehen zur Röhre als bey dem Entfernen von selbiger siehet, kommt also grosentheils von der Leichtigkeit her, mit welcher gewisse Körper die Electricität von einem andern empfangen.

XII. Erfahrung.

Die Electricität theilet sich fast in einem Augenblick durch eine Schnur von zwölf hundert und mehr Schuhen mit, die man oft hin und her gezogen: Wie mag das zugehen, daß die electrische Materie so hurtig von einem Ende dieser Schnur zum andern gehet, und also ihren verschiedenen Richtungen folget?

Erklä-

Erklärung.

Es ist ein sehr wahrscheinlicher angenomner Satz, welchen auch die geschicktesten Naturkundiger vorzutragen oder anzunehmen keine Schwierigkeit gemacht, daß in den dichtesten Körpern mehr leeres als angefülltes sey, mehr Oefnungen als feste Theile; man kan daher mit dem stärksten Grunde glauben, daß bey einer Schnur, bey einem Stab Eisen u. s. w. die Durchlöchrigkeit so beschaffen sey, daß die electrische Materie (das zarte flüßige Wesen, so allenthalben aufhält [4],) eine ununterbrochene Aneinanderhaltung ihre Theile habe; also, stelle ich mir vor, so bald als die Strahlen oder die Fäden dieser durch sich selbst beweglichen Materie durch ein Ende getrieben oder veranlasset worden sich zu bewegen, wie ich es schon oben gemeldet, so bald ist die Bewegung bis an das andere Ende fortgebracht; oder indem die erstern Theile herausgehen wollen, so geben sie den andern Platz ihnen ohne Verzug zu folgen, beynahe als wie die Bewegung fortgebracht wird durch eine Reihe von elastischen und einander berührenden Körpern; oder auch wie das Wasser eines Canals sich insgesamt beweget, so bald als man ihm verstattet oder es zwinget an einem Ende abzulaufen.

Also, wenn ich eine Schnur von zweyhundert Ruthen an einem ihrer Enden electrisire, so behaupte ich nicht, daß in dem ersten Augenblick, die Strahlen, so an dem andern Ende herausfliessen, die electrische Materie der Röhre eigentlich

lich seyn, welche die ganze Länge der Schnur durchlaufen sey, sondern nur eine ähnliche Materie, so sie in der Schnure schon vorhanden angetroffen und vor sich her getrieben hat.

Wenn das electrische flüßige Wesen, oder die Bewegung, welche ihr eingedruckt worden, allezeit der Schnur folgt ihrer Umwege und Krümmungen ohnerachtet, so geschiehet es wahrscheinlicher Weise zufolge dieses Grundsatzes, den ich schon mehrmalen angeführet: **Daß die electrische Materie in den dichtesten Körpern weniger Hinderniß finde, als selbst in der Luft des Dunstkreises** [8]. Sie folget den verschiedenen Richtungen des Körpers, der ihr den wenigsten Wiederstand entgegen setzet.

XIII. Erfahrung.

Eine leichte Feuchtigkeit schadet der Electricität, die man durch reiben erreget; und hingegen ist solche der Electricität durch die Mittheilung mehr beförderlich als schädlich.

Erklärung.

Die Electricität, welche man durchs Reiben hervorbringt, hänget sehr viel von einer gewissen innerlichen Bewegung ab, die man den eigenen Theilen des Körpers, den man reibet, annehmen lässet; und diese Bewegung selbst, diese Art von Reitzung erfordert, daß die Theile frey seyn, und ihre ganze Schnellkraft gebrauchen können; eine

feuch-

feuchte Dunst, oder eine leichte Lage Wasser, verhindert scheinbarlich, daß diese Theile sich nicht regen, oder sie verschmieret, um so zu reden, die Oefnungen, und lässet nicht zu, daß die electrische Materie sich daselbst frey bewege so wohl zum Ein- als Ausgehen.

Die Electricität, welche sich durch Führer mittheilet, hat ihnen allem Schein nach nichts zu danken als die freyen Gänge, welche sie der electrischen Materie gewähren; sie sind schlechterdings leidentlich sich verhaltende Zwischenmaterien: nun lehret die Erfahrung, daß das Wasser diese Materie leicht annehme und weiter fortschicke; folglich, wenn es sich mit einem andern Dinge vereiniget befindet, so verhindert diß durchaus nicht, daß dieses durch die Mittheilung electrisch wird, sondern muß vielmehr diesen Erfolg erleichtern.

XIV. Erfahrung.

Das Electrisiren vermehret die Ausdünstung der Thiere, beschleiniget das Ausdämpfen der flüßigen Materien, und trocknet die derben Körper aus, welche einigen Saft oder Feuchtigkeit verlieren können.

Diese Begebenheiten sind durch eine Reihe Versuche bewiesen, die ich in dem 4ten und 5ten Gespräch meiner Untersuchungen der besondern Ursachen der electrischen Erschei-

nun-

rungen, und in den Nachrichten der Academie der Wissenschaften, vom Jahr 1747. S. 234. f. öffentlich bekant gemacht.

Erklärung.

Man muß sich hier des 14ten Versuchs des II. Abschnittes, erinnern, in welchem wir gesehen haben, daß einige Abflieſſungen, welche natürlicher Weise tropfenweis geschahen, durch das Electrisiren lebhaft beschleiniget worden; wir haben diesen Erfolg den Ausflüssen der electrischen Materie zugeschrieben, welche die kleinen Tropfen des flüßigen Wesens, so sie auf ihrem Wege antreffen, schnell fortreissen; und in der That stellet sich diese Ursache so natürlich dar, daß es nicht möglich ist sie zu verkennen. Man kan gleichfalls ihr zuschreiben, was den Thieren und den ausdämpfenden Körpern, so man electrisirt, begegnet; die Ausdünstung ist ein unmerklicher Abfluß, so durch die Oefnungen der Haut geschiehet; wenn die electrische Materie gezwungen wird durch eben diese Ausgänge herauszugehen, so ziehet sie das, was ihr auffstösset, mit fort; wenn dieses eine Zeitlang dauret, so befindet sich endlich das Thier viel ausgedunsteter als es in seinem natürlichen Zustande geschehen seyn würde.

Es ist bey nahe eben diß bey den Körpern, so der Ausdämpfung fähig sind; wenn man sie electrisirt, so führen eben dieselben Ausflüsse, davon wir eben geredet, die Theile der Oberfläche eines flüßigen Wesens mit sich fort; oder sie jagen auch aus dem Körper, von wannen sie gehen, das her-

aus,

aus, was sie flüßiges in seinen Oefnungen antreffen: also wird man nach einem Electrisiren von einiger Dauer einen merklichen Abgang an dem Gewichte wahr.

XV. Erfahrung.

Man vermehret auch die Ausdünstung der Thiere, und macht das Gewicht der ausdämpfenden Dinge geringer, wenn man sie nur bey den Körper hinstellt, den man electrisirt.

Dieses ist noch durch eine grose Anzahl Versuche bewiesen worden, welche man unter denjenigen finden wird, welche ich oben angeführet habe.

Erklärung.

Wir haben aus dem 20ten Versuch des II. Abschnittes gesehen, daß die electrische Materie, welche von den umgebenden Körpern zu dem electrisirten Körper komt, auch die Ablaufungen beschleinige, welche nicht freystehend sind; es ist also als auser allen Zweifel gesetzt, daß eben dieselbe Materie, indem sie aus dem Thier herausgehet um sich zu dem Körper, den man electrisiret, hin zu begeben, die Ausdünstung beschleiniget, welche ohne dieses weit langsamer geschehen würde.

Es ist leicht auch zu begreifen, daß in gleichem Fall etwas flüßiges geschwinder als gewöhnlich ausdampfen werde, wenn ihn die electrische

flüßi-

flüßige Materie zu Hülfe komt, die durch dessen ganze Masse durchsetzet, um zu dem electrisirten Körper zu gelangen: eine Birn, oder eine andere Frucht, muß auch einen Theil ihres Safts verlieren aus eben der Ursache.

XVI. Erfahrung.

Die Anziehungen und Zurückstossungen geschehen nicht so ordentlich in dem leeren Raum als in der freyen Luft.

Erklärung.

Damit diese Bewegungen eine gewisse Richtigkeit bekommen, so müssen die electrischen Ausflüsse ihre ordentliche Gestalt der aufgethanen Sträußgen behalten; ihre Strahlen von einander abgesondert, müssen ein gewisses Auseinanderfahren beobachten, damit die Strahlen der zufliessenden Materie zwischen sie gehen, und die Körpergen mit sich dahin führen können, welche sie mit fortziehen; aber dieses Auseinanderfahren, welches den Strahlen der ausfliessenden Materie so nothwendig ist, komt fürnehmlich von dem Widerstand, welchen sie von Seiten der Luft erfahren, wenn sie aus dem Führer sich den Weg herausbahnen; dieses hat fast nicht mehr statt in dem leeren Raum; die ausfliessenden Strahlen haben keine andere Ursache des Auseinanderfahrens mehr als die Gewaltsamkeit ihres Ausbruches; und man kan sehen, wenn man den Versuch im Dunkeln macher, daß ihrer viel

zusammen vereiniget bleiben unter der Gestalt dicker leuchtenden Springbrunnen.

Was aber diß gut beweiset, daß dieses die wahre Ursache dieser Verringerung oder Unordnung sey, die man bey denjenigen Anziehungen und Zurückstossungen bemerket, so man im leeren Raum versuchet, ist dieses, daß man diesen Fehler ausbessert, indem man den Führer, welcher die Electricität in den Recipienten oder in die Vorlage bringt, durch eine gläserne Flasche, deren Boden zugerundet, und Wasser oder Queckfilber in sich fasset, (B fig. 19,) sich endigen lässet; denn da das Glas die ausfliessende electrische Materie noch mehr sichtet, und sie in kleine Ausspränge zertheilet, so begeben sich hernach die Sachen beynahe als wie in der freyen Luft.

Zweytes Stück.

Welches die Erscheinungen der zweyten Classe enthält.

Den Alten ist nicht unbekant gewesen, daß der Bernstein (†) frisch gerieben, zu gleicher

(†) Von dem Bernstein oder Agtstein kan man weiter nachlesen, was der in der Naturgeschichte ungemein fleißige und gründliche Engelländer D. Io. WOODWARD, der aus allen Theilen der Welt mit grosen Unkosten durch seine Correspondenz Nachrichten zur bessern Aufklärung derselben gesam-

cher Zeit einiges Licht von sich gebe, während daß er die kleinen Strohhälmer oder andere leichte Körper, die ihm gelegen oder nahe genug sind, anziehet: aber diß ist es auch alles, was man ihnen mit recht in Ansehung der Erkentniß der electrischen Lichte, in sofern als sie in solcher Beschaffenheit betrachtet werden, zugestehen kan: diß aber ist ein Werk unserer Zeiten, daß man der Electricität gewisse Feuer zugeschrieben hat, welche zwar in Wahrheit in den alten Zeiten bekant gewesen sind, davon man aber so wenig die Ursache einsahe, daß man sie vielmehr für Wunderdinge gehalten.

Die Erscheinungen der Electricität, bey welchen Licht oder Entzündung sich befindet, sind diejenigen, welche am meisten die Bewunderung der Naturkundiger, so solche entdecket, und die Erstaunung der Liebhaber oder der Neugierigen, denen man selbige gewiesen, erwecket haben: ich werde nie das Schrecken vergessen, welches uns, dem Herrn DUFAY und mir, der erstere Funke verursachte, den wir auf dem Bein eines unserer Leute, welche wir electrisirt hatten, hervorblitzen sahen; man wird sich lange Zeit erinnern, wie man den Hof und die Stadt in unsere Werkstätte mit gröster Be-

samlet, hievon gemeldet in seiner Physicalischen Erdbeschreibung, oder Versuch einer natürlichen Historie des Erdbodens, so ins Teutsche übersetzet und in Erfurt gedruckt worden, und zu haben bey Joh. Friedr. Weber. S. 235. ff. 392. ff. 702. 704.

gierde sich hat begeben sehen, um daselbst diese Art von Donner schlag, welchen man heutzutage **den Leydenschen Versuch** nennet, zu schauen und zu empfinden; man wird sich erinnern gesehen zu haben, daß sich Leute bis auf den Pöbel vor Geld auf den gemeinen Plätzen daran ergötzet.

Die electrische Materie, so von sich selbst, sichtbar wird, wenn sie bis zum entzünden belebet wird, lässet uns viel besser die verschiedenen Bewegungen, deren sie fähig ist, wahrnehmen, als in den andern Fällen, wo sie unsichtbar bleibet: durch Hülfe dieser mit Licht vergesellschafteten Erfolge sind wir auch so weit gekommen, die unmittelbaren Ursachen zu entwickeln und wahrscheinliche Muthmasungen zu machen über diejenigen, die es nicht zulassen untersuchet zu werden, vermittelst der Versuche: wenn die Electricität anfänglich durch dergleichen Zeichen sich geäusert hätte, so ist zu vermuthen, daß, indem wir nicht mehr mit einem unsichtbaren Wesen zu thun gehabt, wir eher gewust haben würden, worinnen diese geheime Kraft wesentlich bestehe. Die Begebenheiten, so uns noch übrig sind zu erklären, sind deswegen die schwersten, indem sie die glänzendsten und sonderbarsten sind.

I. Erfahrung.

An dem Ende eines eisern Stabes oder an der Fingerkuppe eines Menschen, den man

man stark und hinter einander electrisiret, erscheinet gemeiniglich ein Sträußgen oder ein Bürstgen von entzündeten Strahlen, welche man heimlich brausen höret, und welches auf die Haut einen Eindruck macht, der dem von einem sanften Hauch ziemlich ähnlich ist.

Erklärung.

Ich betrachte ein jedes Theilgen von der electrischen Materie, als einen kleinen Stück vom elementarischen Feuer, oder einer jeden andern dieser ähnlichen Materie, die fähig ist, wie dieselbe, sich durch den Stoß zu entzünden [3]. Wenn diese Materie, welche aus dem electrisirten Körper herausschiesset, daselbst diejenige antrift, welche sie ersetzen will [10] und [11], so bekomt sie einen Stoß, welcher sie vor unsern Augen glänzend macht. Zween durchsichtige Kieselsteine werden leuchtend, indem sie zusammen stossen; warum solte die electrische Materie nicht eben das thun, die doch so sehr der Materie des Lichtes ähnlichet, daß auch der mehreste Theil der Naturkundiger glaubet, sie sey dieses selber?

Die Theilgen der electrischen Materie, welche sich anzünden und einander stossen, und welche die Entzündung sichtbar macht, müssen in der Ordnung gestellet erscheinen, in welcher sie aus dem electrisirten Körper heraus gehen: nun aber schiesset die ausfliessende Materie allezeit in

Gestalt sich aufthuender Sträußgen oder Bürstgen heraus ?.

Wenn die Entzündung der electrischen Materie von der Zusammenstossung derer Theile herrühret, welche nach gegenseitigen Gegenden zugehen, und von dem plötzlichen Zerspringen, welches darauf folget u. s. w. wie man alle Ursache hat es zu glauben, so dürfen wir die Ursache dieses kleinen Krachens, so man höret, wenn man die leuchtenden Bürstgen wahrnimt, nicht anderswo suchen; denn jeder Körper, welcher plötzlich zerspringt, stösset die umgebende Luft und macht sie erschallend stärker oder schwächer nach der Grösse ihres Umfangs, und nach der Hurtigkeit ihrer Ausdehnung.

Endlich ist der sanfte Hauch, so man auf der Haut spüret, wenn man das Gesicht oder die umgewandte Hand den leuchtenden Sträußgen darhält, der natürliche ordentliche Erfolg eines flüssigen Wesens, so einen bestimmten Strom hat, der sich mit einer merklichen Geschwindigkeit beweget; nun aber komt diese Materie, welche an dem Ende eines electrisirten eisern Stabes glänzet, augenscheinlich aus dem innern dieses Stabes, und begiebt sich immer weiter fort zu den Gegenden herum bis auf eine gewisse Weite 5.

Man wird vielleicht sagen, eine entzündete Materie müste brennend oder wenigstens heiß seyn; anstatt daß die leuchtenden Bürstgen, davon hier die Rede ist, nur einen Hauch spüren lassen, dessen Empfindung mehr frisch als warm ist.

Aber weiß man denn nicht, daß die Begriffe von warm und kalt sich auf unsere Sinnen beziehen, und daß das, was man frisch heisset, nichts anders sey als eine sehr gemäßigte Wärme, die ein wenig geringer ist als die bey unserm ordentlichen Zustande? Weiß man denn nicht auch, daß die leichtesten und die dünnesten Dinge sich am leichtesten anzünden, das ist, daß dergleichen sich unter einander durch einen Grad der Wärme entzünden, welcher kaum hinlänglich wäre einen dichtern Körper merklich warm zu machen? Stehet man nicht an seiner Fingerkuppe entzündeten Weingeist oder entzündete subtile Luft aus?

Dieses ist hinreichend um uns begreiflich zu machen, daß es wahre Entzündungen geben könne, welche den Grad der Wärme nicht erreichen, welcher uns natürlich und ordentlich ist; so ist scheinbarlich die Entzündung der electrischen Materie beschaffen, wenn die Zerfahrung ihrer Strahlen ihr einen gewissen Grad der Verdünnung annehmen lässet.

Was meine Muthmasung wahrscheinlich macht, ist diß, daß eben dieselbe Materie, wenn sie sich eben verdicket, alsdann ein Feuer wird, das wirksam genug ist um in die andern Körper einzudringen; eben diese Bürstgen, welche nur einen sanften Hauch empfinden liessen, brennen lebhaftig, wie man es nun sehen wird.

II. Erfahrung.

Wenn man die Fingerkuppe oder ein Stück Metal an einen stark electrisirten Körper, es sey was vor einer es wolle, sehr nahe anbringt, so nimmt man eine oder mehr sehr glänzende Funken wahr, welche mit Krachen zerspringen; und wenn es zwey lebendige Körper sind, welche man zu diesem Versuch anwendet, so wird der Erfolg, davon ich rede von einem Stich oder einer Erschütterung begleitet, welche man beyderseits empfindet.

Erklärung.

Wenn man einen nicht freystehenden Körper (fürnehmlich wenn es ein Thier oder Metal ist) einem andern stark electrisirten Körper darhält, so erlangen die ausfliessenden Strahlen von diesem, so natürlicher Weise zerfahrend sind [9], und folglich auch verdünnet, eine grössere Stärke aus zween Gründen; 1. weil sie mit mehr Geschwindigkeit rinnen; 2. weil ihr Auseinanderfahren verringert wird, und sie sich verdicken; zwo Umstände, welche man leicht wahrnehmen kan, wenn man den Finger an die leuchtende Bürstgen hält, und sich leicht erklären lassen, wenn man anderswoher weiß, daß die electrische Materie weniger Schwierigkeit antrift, in die dichtesten Körper einzudringen, als in die Luft des Dunstkreises selbst [8].

Es ist also nicht blos eine ausfliessende einzelne Materie, welche an eine andere Materie anstösset, die aus der Luft mit wenig Hurtigkeit komt, wie bey der ersten Erfahrung; vielmehr ist es ein verdicktes beschleinigtes flüßiges Wesen, welches einem andern dergleichen (nemlich dem, das aus dem Finger komt [14],) das fast eben so als es selber und aus einerley Gründen belebt ist, aufstösset; also muß der Stoß heftiger seyn, die Entzündung lebhafter, das Geprassel ausbrechender seyn.

Wenn die beyden Körper, so einander sich nähern, so wohl derjenige, welcher electrisirt ist, als der, welcher nicht freystehend ist, beyderseits belebt sind, so zerspringt der Funke mit Schmerz von beyden Theilen, dieweil die zween Fäden der entzündeten Materie, welche einander begegnen und sich stark stossen, ein jeglicher einen Gegenschlag erdulten, welcher ihre Bewegung rückgängig macht; und dieser Widerstand eines Fadens der Materie, welcher sich beym Entzünden weiter ausbreitet, muß mit Gewalt die Oefnungen der Haut ausspannen, und wohl gar ziemlich weit in den Arm hinauf steigen, wie sichs in der That zum öftern zuträgt. Eine electrisirte Person, die in ihrer Hand ein metallen Stäbgen an einem Ende hält, empfindet gleichsam als im Gegenschlag, alle Funken, welche man am andern Ende erreget: wie eben diese Erschütterungen sich auch am Ellbogen der nicht freystehenden Person, die sie mit ihrem Finger erreget, empfinden lassen.

Aus diesem Grunde rühret es vermuthlich her, daß man die Electricität eines Körpers, an dessen Oberfläche man eine Funke erreget, siehet plötzlich aufhören oder sehr beträchtlich sich verringern; denn ich stelle mir vor, als ob dieser Gegenwirkung, davon ich oben geredet, auf einmal den Ausfluß der electrischen Materie aufhalte, ohne welche kein Zufluß mehr geschiehet: und wenn diese beyden Ströme keine statt mehr haben, so ist auch keine Electricität mehr vorhanden.

Man wird mir vielleicht einwerfen, daß kraft dieses Zurückprallens die Ausflüsse nicht dürften aufhören ohne nur an dem Orte, da man die Funke erreget, und sonst allenthalben fortdauren müsten.

Lasset uns bedenken, daß die electrische Materie in den durch die Mittheilung electrisirten und electrisch werdenden Körpern sich mit mehr Leichtigkeit als in der Luft selbst bewege [8]. Zufolge dieses Grundsatzes müssen wir schliessen, daß wenn man den Finger sehr nahe an einen electrisirten Führer hält, wir alle Ausflüsse veranlassen ihre erstere Richtung aufzugeben, um sich auf diese Seite zu begeben. Und in der That beobachtet man, daß allemal, da man zu dem Führer einen Körper von gleicher Beschaffenheit, der aber doch nicht freystehend ist, bringet, die Zurückstossungen aufhören oder sehr verringert werden in den Fäden, oder in allem, was ihnen ähnlichet, und daß die

leuch-

leuchtenden Bürstgen schwächer werden oder verschwinden (i).

Man siehet nicht eben diß bey den Körpern, so durch reiben electrisch worden, sintemal dieses so wenig und vielleicht noch weniger als die Luft durchdringliche Zwischenmaterien für die electrische Materie abgeben *, und auch die Ausflüsse, welche aus verschiedenen Puncten ihrer Oberfläche herausschiessen, weniger Schwierigkeit finden ihren erstern Weg fortzusetzen, als quer durch die Dicke dieser Körper zurück zu gehen gegen den Finger, der sie reitzet; also prellet man von allen diesen Ausflüssen nie andere zurück als nur diejenigen, welche gegen den Körper, der die Funken erreget, gegenüber herausgehen: und sonst allenthalben bleibt die Electricität mit ihnen bestehen.

III. Erfahrung.

Die Funken zerspringen manchmal von sich selbst ohne durch einen andern Körper gereitzet zu seyn: Ist dieses nicht den vorhergehenden Erklärungen zuwider, darinnen man be-

(i) Wenn man diese Begebenheit bestätigen wolte, so muß es auf einem Führer geschehen, welcher so viel Electricität empfangen hat, als man ihm geben wollen, und welchen man nicht weiter fort electrisiret; denn wenn er eben im Begriff ist das, was er verliert, wieder zunehmen, so würden die Schwächungen, davon ich rede, vielleicht nicht merklich gnug seyn.

behauptet, daß der gemeldte Erfolg herrühre von dem Stoß der ausfliessenden Materie gegen die zufliessende Materie, so aus einem Körper herausgehet, der viel dichter ist als die umgebende Luft?

Erklärung.

Die Funken müssen zerspringen in allen Gelegenheiten, wo die Aus- und Zuflüsse einander begegnen und mit ziemlicher Gewalt aneinander stossen; es ist wahr, daß dieser Grad der Stärke, welcher von der Dichte der Strahlen und von ihrer Hurtigkeit abhanget, sich fast allezeit in dem Fall befinde, da die beyden Ströme herausschiessen einer gegen den andern, indem er aus beyden Körpern herausgehet, deren einer electrisirt ist, und der andere durch die Mittheilung electrisch werden kan; man begreift aber leichtlich, daß diese beyden Materien sich gleichfalls stossen können und einen ähnlichen Erfolg zuwege bringen bey andern Umständen, welche bequem sind ihre Strahlen zu verdicken und ihnen einen gewissen Nachdruck zu verschaffen; diese von selbst geschehenden Zerspringungen, die sonst ziemlich selten sind, bemerket man nur um das electrisirte Glas herum; Ich habe dergleichen manchmal mit Rohren zuwege gebracht, welche ich bey trocknen und frischen Tagen rieb; und ich habe solche denen Ausflüssen zugeschrieben, die stärker als gewöhnlich waren, und welche von einer Bürste zur andern creutzweis über einander liefen, und der zufliessenden Materie eine Art von Brenn-

punct

punct entgegen setzten, den ihr Zusammenstossen zu entzünden fähig war: Sehet bey dem Buchstaben G (fig. 17.) wie dieses Zusammenkommen der Strahlen statt finden könne.

Man siehet auch noch und zwar zum öftern die electrische Materie zerspringen an den vergoldeten Rahmen der Spiegelgläser, die man durch die Mittheilung electrisirt; man weiß aber auch, daß diß der Fall ist der häufigsten und schnellsten Ausflüsse; ihre Zusammenstossung mit der zufliessenden Materie (komt diese anderswoher als aus der umgebenden Luft?) muß nach Proportion stark seyn; denn die Grösse des Stosses rühret her von der Geschwindigkeit, mit welcher beyde Körper einander begegnen, und es ist hinlänglich, daß einer von beyden viel Geschwindigkeit habe, um sich einander auf eine heftige Weise anzustossen.

Endlich habe ich dergleichen Schläge gesehen an Flaschen voll Wasser, welche ich in dem leeren Raum electrisirte, und sie waren manchmal so gewaltsam, daß diese Flaschen davon zersprungen: ich habe solches gleichfalls dem Stoß der beyden Materien beygemessen, und es hat mir geschienen als müste er um so viel stärker seyn bey den Gelegenheiten, da die Zuflüsse nahe genug verschaffet werden durch den Teller der Luftpumpe, welche da sie, wie man weiß, von Metal ist, ihnen mehr Nachdruck giebt, als sie haben könnten, wenn sie unmittelbar aus der umgebenden Luft heraus giengen; füget noch hinzu, daß der leere Raum, in welchem diese Zusammen-

menstossung der beyden Materien vorgehet, der Geschwindigkeit, mit welcher eine jede derselben sich gegen die andere begiebt, keinen Abgang verursachet.

Das Zerbrechen der Flasche ist eine Wirkung des Zurückprallens der Ausflüsse, und der augenblicklichen Ausdehnung, welche der Stoß dabey zuwege bringt; ich werde mich darüber länger aufhalten, wenn ich die electrischen Erschütterungen erklären werde.

IV. Erfahrung.

Ein electrisirter Mensch, der mit seiner Hand ganz leicht über eine nicht freystehende Person hinweg fährt, die mit einem Stoff bekleidet ist, worinnen Gold oder Silber sich befindet, macht sie von allen Seiten funkelnd, nicht allein die selbe, sondern auch alle andere, die mit gleichen Stoffen angethan sind und sie berühren; und diese Funken geben sich den Personen, an welchen sie erscheinen, durch Stiche am Leibe zu empfinden, welche man kaum ausstehen kan.

Erklärung.

Diese Erfahrung, wenn sie genau betrachtet wird, ist im Grunde keine andere als diese, welche einfältiger und bekanter ist. Während daß ein nicht freystehend gemachter Drat in E (fig. 19.)

einen

einen Körper, den man electrisiret, funkelnd macht, so funkelt er selbst an seinem andern Ende F, wenn ihm daselbst ein anderer nicht freystehender Körper aufstösset, der fast an ihn rühret; und man kan diesen Erfolg vervielfältigen, wenn man dergleichen Körper also in Ordnung stellet, daß er demjenigen, welcher sich dem electrisirten Körper darstellt, folge, indem man allezeit dabey beobachtet, daß man sie einen von den andern abgesondert halte um einen kleinen Zwischenraum.

Ich sage, daß unsere vierdte Erfahrung auf jenes hinaus laufe; denn diß sind kleine Gold- und Silberfäden oder kleine Gold- und Silberbleche, deren Aneinanderhalten unterbrochen worden durch die Zufälle, welche der Stoff ausgestanden; diß sind Stückgen Metal, die von einander durch die Seide abgesondert sind, oder überhaupt durch die Materien, welche man mit ihnen in das Gewebe hinein gebracht: es komt also nur darauf an, daß wir von dieser letztern Erfahrung Grund angeben, und auf diese Weise lässet sichs thun.

Wenn der erstere dieser metallenen Fäden, welche auf einander folgen, sich nahe genug an dem Körper befindet, den man electrisiret, so werde die ausfliessende Materie von diesem Körper, und die zufliessende, so von jenem komt, entzündet, indem sie einander stossen, und diese Zusammenstossung machet diese beyden Ströme der electrischen Materie rückgängig, wie ich es weiter oben zu verstehen gegeben. Sehet, was diß bey den

klei-

kleinen Zwischenräumen F G H I u. s. w. zuwege bringt; die Materie, welche aus dem erstern Körper gieng um zu dem freystehenden Führer überzugehen, stösset, indem sie gegen F zurückgeprellet wird, ihrer seits auf diejenige und schläget sie zurück, welche aus dem andern sich mit eben der Bestrebung den Weg bahnt; diese thut dergleichen in G im Rückgehen und so mit den übrigen; und so lang als diese Gegenschläge stark genug sind, so äussern sie sich durch Lichtstösse, und durch empfindliche Erschütterungen, wenn sie auf lebendige Körper hinreichen.

Diese Erklärung komt nicht nur mit den electrischen Feuern überein, damit man die reichen Goldenen und Silberstoffe glänzend macht; sondern auch mit denen, welche man in gleichen Fällen schimmern und schleichen siehet auf den Beschlägen der Bücher, auf den Papieren, welche einigen Zierrath haben von einiger metallischen Materie, auf der verzinnten Fläche der Spiegel, die Länge hinauf an den Ketten, welche man an einem Ende funkelnd macht, u. s. w.

Und da die Bewegungen der electrischen Materie denen verschiedenen Richtungen willig folgen, welche man den Körpern, welche sie fortpflanzen, annehmen lassen kan, so kan man auf einer Glastafel oder auf einem Spiegelglas kleine Trimmern von Eisendrat in Ordnung stellen nach was vor einer Zeichnung es beliebet, als wie C D (fig. 19.) und das erstere funkelnd machen durch Annäherung eines stark electrisirten Körpers; so werden alle die kleinen Lichter, welche

che in den Zwischenräumen schimmiern, im Finstern die Zeichnung sichtbar machen, welche man entworfen hat.

V. Erfahrung.

Eine electrisirte Person, fürnehmlich wenn sie es vermittelst einer Glaskugel worden ist, zündet mit ihrer Fingerkuppe Weingeist an, oder etwas anders Entzündungfähiges flüßiges, das leicht gewärmet ist, welches ihr eine andere nicht freystehende Person vorhält.

Erklärung.

Es ist alle Wahrscheinlichkeit vorhanden, daß die Materie, welche die Electricität ausmacht, oder welche deren Erscheinungen zuwege bringt, eben diß Element sey, welches man Feuer oder Licht nennet [3], und über deren Wirklichkeit fast alle Naturkundiger heutzutage einig sind: nun aber wird diese Materie, wenn sie von einem gewissen Grad der Bewegung belebt, und mit einiger dickern Materie als sie selbst [3], so zu reden ausgerüstet ist, fähig andere Körper anzugreifen, sie zu durchdringen und sie in Feuer und Rauch zu versetzen. Der Funke, welcher durch den Stoß der beyden Materien, der aus- und zufliessenden, erzeuget wird, vermehret sich bis zur Verursachung der Entzündung eines flüßigen Wesens, so sich

dazu durch seine Natur ganz geneigt befindet, und durch einen gewissen Grad der Wärme, welche man demselben beygebracht.

Ich halte diesen Zubereitungsgrad der Wärme nicht vor schlechterdings nothwendig zum glücklichen Erfolg des Versuches; in dem Fall einer sehr starken Electricität, wird man vielleicht den Weingeist anzünden, welcher nur die ordentliche gemäßigte Luft eines verschlossenen Zimmers hat bey einer mittelmäsigen Jahrszeit: aber um zu merken, warum man diese electrische Entzündung leichter mache, indem man den Liquor ein wenig erwärmet, muß man sich erinnern, daß der Funke, welcher diese Wirkung zuwege bringt, aus dem Stoß der beyden Materien erzeugt werde; nemlich derjenigen, welche aus dem electrisirten Finger herausschiesset, und derselbigen, welche aus dem flüßigen Wesen gerad nach der Gegenseite komt: nun aber gehet alle electrische Materie aus einem derben oder flüßigen Körper, welcher fett, harzigt, oder schwefeligt ist, als wie der Weingeist u. d. gl. mit Schwierigkeit heraus, es sey denn dieser Körper erwärmet oder gerieben worden.

Für diesen Grund streitet noch diß, daß es besser ist, den Liquor, den man entzünden will, in einem metallenen Löffel oder in der hohlen Hand als in einem Glas oder porcellinen Gefäß zu halten u. s. w.; denn da die electrische Materie aus den Metallen und lebendigen Körpern mit mehr Gewalt als aus den andern gehet,

het 7, so wird diejenige, so aus dem Löffel oder der Hand kommet, nachdem sie den Liquor durchdrungen, Gelegenheit geben zu einem heftigern Stosse, und zu einem brennendern Funken.

Der Erfolg ist immer einerley, es mag der Brandewein von einer electrisirten oder von einer andern Person gehalten werden; denn auf beyderley Weise begreift man leichtlich, daß hier ein Angriff von beyden Materien der aus- und zufliessenden an der Oberfläche des Liquors geschehe, und diß ist hinlänglich zur Entzündung. Was aber wohl beweiset, daß dieser Erfolg wesentlich von dem Stoß der beyden Materien herrühre, ist dieses, daß er ausen bleibt, wenn man anstatt des Fingers eine Stange Siegellack, oder ein Stück Schwefel darhält, daher weiß man, daß er nicht aus der electrischen Materie 7 komme, es sey dann dieselbe durchs Reiben erreget worden.

VI. Erfahrung.

Wenn man in einer Hand ein gläsern oder porcellinen Gefäß zum Theil mit Wasser angefüllet hält, in welches das Ende eines electrisirten metallenen Stäbgens hinein gelassen worden, und die andere Hand zu diesem Stäbgen nähert um eine Funke zu erregen: so empfindet man eine heftige und plötzliche Erschütterung in beyden Armen, und öfters sogar in der

Brust, in den Eingeweiden, und überhaupt an allen Theilen des Leibes (k) (fig. 20.)

Erklärung.

Alles zeigt uns an und bewegt uns zu glauben, daß die electrische Materie ein sehr zartes flüßiges Wesen sey, mit viel Schnellkraft versehen, welches allenthalben sowohl innerhalb als auserhalb der Körper sich aufhält 4. Es ist folglich innerhalb uns selber; und wenn wir davon aus der Leichtigkeit urtheilen, mit welcher es daselbst ein- und ausgehet, aus der äußersten Feinigkeit dieser Theile, aus der Durchlöchrigkeit (Porosität) unserer eignen Materie, so wird es uns nicht schwer zu begreifen, daß es in uns einen vollkommenen Zusammenhang habe, und daß seine Bewegungen daselbst wenigstens der andern Flüßigkeiten ihrer, die wir besser kennen, ähnlich seyn. Nun, was würde einem Faß widerfahren, wenn das flüßige Wesen, so es anfüllet, an einem Orte einen Stoß bekommen hätte?

Alle diejenigen, welche einigen Begriff von der Naturlehre haben, werden einstimmen, daß der Stoß würde in die ganze flüßige Masse vertheilt werden, und daß alle Puncte der innern Fläche des Gefäßes es empfinden würden; man wird

(k) Man kennet jetzt diese Erfahrung unter dem Nahmen des Leydenschen Versuches, weil er in dieser Stadt zum ersten mal scheinet angestellet worden zu seyn.

wird mir noch weiter eingestehen, daß wenn der Liquor anstatt eines einigen Stosses, deren zu gleicher Zeit zween an einander entgegen gesetzten Seiten empfienge, so würde die allgemeine Erschütterung davon stärker seyn. Nun wohl an, der Mensch, der den Leydenschen Versuch machet, ist in gleichem Fall mit dem Faß. Die electrische Materie, davon er angefüllt und innigst durchdrungen ist, befindet sich allemal von zwoen entgegen gesetzten Seiten angestossen oder durch ein Zurückprallen getroffen, in dem Augenblick, da er die Funke an dem Führer erreget; und diß ist so wichtig, daß es einen Beweis verdienet.

Da die electrische Materie leuchtend wird, wenn sie angestossen worden, so lasset uns einige durchsichtige Körper zu unsern Versuche nehmen und sehen, ob die Erschütterung sich dadurch ein innerlich Licht wird spüren lassen; in dieser Absicht, nehme ich anstatt einer Person allein deren zwoen darzu, deren eine das mit Wasser gefüllte Gefäß hält, während daß die andere die Funke erreget; und lasse ihnen eine Glasröhre voll Wasser halten, einer jeglichen an einem Ende. Wenn der Schlag geschiehet, und die zwo lebendigen Körper die Erschütterung empfinden, so glänzet die Zwischenröhre, welche sie vereiniget, mit einem eben so plötzlichen und so wenig dauerhaften Lichtschimmer, als der Schlag, welcher die beyden zum Versuch gebrauchten Personen betraf; ist es nicht ganz glaublich, daß man in uns eben

dergleichen sehen würde, wenn wir durchsichtig wären wie das Glas und das Wasser?

Wenn anstatt der Röhre voll Wasser die zwo Personen, so den Versuch machen, einander ein rohes Ey beyderseits darreichen, in der Entfernung von einigen Linien; so siehet man in dem Augenblick der Erschütterung das Aeusserste eines jeden von diesen Eyern funkeln, und beyde scheinen überein mit Licht angefüllet, wenn es bey der Nacht ist und in einem dunkeln Ort (fig. 21.)

Was aber unstreitig beweiset, daß bey diesem Versuch sowohl wie bey allen andern dieser Gattung das electrische Feuer nach zwoen entgegengesetzten Seiten wirke, ist diß, daß wenn man demselben fasigte oder weiche Körper, als Papier, Blätgen von geschlagnem Zinn u. d. gl. durchstossen lässet, so setzet es von beyden Seiten Schleime an, aus welchen leicht zu beurtheilen ist, daß die Löcher gemacht worden sind durch einander gerade entgegengesetzte wirkende Ursachen. Sehet meinen fünften Brief von der Electricität S. 121. u. f. w. und die vierdte Nachricht des Herrn Symmers, so übersetzt und gedruckt bey *Guerin* und *Delatour*, S. 90. f.

Aber wo komt dieser doppelte Schlag der electrischen Materie her? und warum ist er heftiger in gegenwärtigen Fall als in andern?

Diß ist eine Begebenheit, da die Funken, welche man aus einem Führer ziehet, der an demjenigen Ende, welches der Kugel entgegen stehet, mit Glas versehen ist, stärker und empfindlicher

sind

sind als diejenigen, welche man aus dem nemlichen Körper ohne diesen Umstand ziehen würde; Ich berufe mich dieserwegen auf das Zeugniß aller derer, welche, da sie den Leydenschen Versuch mit einem eisern Stäbgen, so in eine Flasche zum Theil mit Wasser angefüllt hineinreichet, machen wollen, es vorher versucht haben, indem sie den Finger nur an diesen Führer genähert, ehe das Gefäß gehalten wurde: sie werden eingestehen, daß die Funken in gleichem Fall ganz anders zwicken als ordentlicher weise. Und diß ist, wie ich glaube, der Grund davon; die electrische Materie, so durch die Kugel getrieben wird, hat Mühe durch die Dicke der Flasche durchzudringen, und fliesset theils durch den Führer zurück; und stürzet sich mit desto größrer Gewalt auf den Finger, welchen man daselbst hinhält; indem dieser Finger für sie eine Zwischenmaterie von leichtern Zugang abgiebt [7]; daher entstehet ein heftigerer Stoß gegen den Strom der electrischen Materie, welcher aus dem Finger zum Führer geht.

Aber diese beyden Ströme (der, welcher von dem Führer komt, und der, welcher aus dem Finger rinnet) prallen gegen einander zurück; und dem Gesetz, der mit Schnellkraft begabten Körper zufolge meldet sich der Zurückfluß des erstern durch einen Schimmer des Lichts an, welcher ordentlich die Flasche erfüllet: und des andern seiner wird merklich durch einen Funken, wenn die Person, so den Versuch machet, anstatt die Flasche zu berühren, ihren Finger zu einem

Stück Metal oder zu einem andern ähnlichen Körper, der nicht freystehend gemacht ist, nähert.

Wenn man jetzt zum voraus setzt, daß die Person, indem sie die Funke aus dem Führer ziehet, ihre andere Hand auf die Flasche halte, so wird man leicht begreifen, daß an diesem Ort ein heftiger Gegenschlag seyn muß, der durch die Begegnung der beyden Ströme, so durch den erstern Stoß rückgängig worden, verursacht wird. Ich sage, ein heftiger, sintemal uns die Erfahrung lehret, daß das electrisirte Glas der electrischen Materie, welche es durchdringet, einen Nachdruck verschaffet, welchen sie nicht erlanget bey Durchsetzung durch die ordentlichen Führer, es mag nun auf selbige zurück wirken durch die innerliche Bewegung, davon es belebt wird, indem es electrisirt wird, oder es mag seine Durchlöchrigkeit vermöge einer besondern und geheimen Eigenschaft ihr eine grössere Hurtigkeit verschaffen.

VII. Erfahrung.

Um bey dem Versuch, welchen ich zur sechsten Erfahrung angeführet, glücklich zu verfahren, so muß das Gefäß, welches das Wasser enthält, von Glas, von Porcellin, oder von hart gebrannten Thon seyn (1). Ein Gefäß von Metal, von Holz,

(1) Ich habe seitdem erfahren, daß der reine Crystal, der Talkstein und einige andere harte und durch-

Holz, oder einigem andern Zeug, so bequem ist zu führern zu dienen, würde eben denselben Erfolg nicht zuwege bringen.

Erklärung.

Diß ist eine ohnnachgeblich nothwendige Sache, daß die Hand, welche berühret, vorher, ehe man die Funke erreget, dem eisern Stäbgen keine Veranlassung gebe seine Electricität zu verlieren; denn wenn diß geschähe, so würde man ganz vergeblich versuchen mit der andern Haud dieses Stäbgen funkelnd zu machen; und diß ist eine schon seit geraumer Zeit bekante Begebenheit, daß man einen eisern Stab leicht (m) und hurtig seiner Electricität beraube durch Berührung desselben mit dem Finger [17].

Eine andere Begebenheit, welche eben so beständig ist, aber neuer, ist diese, daß das gläserne mit Wasser angefüllte Gefäß, welches durch die Mittheilung bey diesem Versuch electrisch wird, nicht aufhöret stark electrisch zu seyn, ob es schon von der nicht freystehenden Person, welche es hält, angerühret oder angefasset wird;

[17] durchsichtige Materien aus dem mineralischen Reiche die Stelle des Glases bey dem Leydenschen Versuch vertreten können.

(m) Ich nenne hier der Electricität berauben (*des electriser*) dasjenige, wenn man dem Führer die Merkmahle der Electricität benimt, welche sich längst desselben äusern, wenn er freystehend gemacht ist.

dieses Berühren des Gefäßes verändert also nichts bey dem Zustande des eisernen Stäbgens, welches ihm die Electricität zuschicket: also kan man dieses Stäbgen immer funkeln lassen und folglich die Erschütterung erregen, welches der ordentliche Erfolg dieses Versuches ist, so lange als das metallene Stäbgen, welches die Electricität führet, in das gläserne oder porcelline Gefäß hinein getunket seyn wird, dieweil die zu Glas, oder halb zu Glas, gewordenen Materien, wenn sie stark electrisch werden, fortfahren, es ziemlich lange zu seyn, ob sie schon von Körpern, die es nicht sind, berühret werden [18].

Die zum Leydenschen Versuch electrisirte Flasche verlieret ihre Electricität nach und nach, aber sie bringt sehr lange Zeit zu solche gänzlich zu verlieren: ich habe an ihr noch sehr merkliche Kennzeichen davon wahrgenommen nach einem Verlauf von mehr als 36 Stunden; und was dabey sonderbar und sehr wahrhaft ist, was auch einige Schriftsteller dagegen sagen mögen, ist diß, daß diese Electricität sich besser und länger erhält, wenn die Flasche auf einige Körper gestellet wird, die durch die Mittheilung sich electrisch machen lassen, als wenn sie freystehend oder auf Glas gestellet ist: scheinbarlich darum, weil im erstern Fall die Stütze einige Zuflüsse der electrischen Materie verschaffet, und in sich die Ausflüsse aus der Flasche aufnimt, welches eine solche Materie, dergleichen das Glas ist, so weder gerieben noch erwärmet worden, nicht so gut zuwege bringen kan [7]. Sehet hievon

nach

nach meinen Versuch einer Abhandlung von der Electricität der Körper. S. 91. f. 233. f. der teutschen Uebersetzung.

Anmerkungen.

Die Erfahrung, die ich eben erkläret, ist in Frankreich nicht eher als zu Anfang des 1746ten Jahres bekant worden, durch zwoen Briefe aus Leyden, einen von weyl. Herrn MVSCHENBROEK an Mr. de REAVMVR, und den andern vom Herrn ALLAMAN an mich, welche uns solche als eine neue Entdeckung meldeten, und zwar in Ausdrücken, die vermögend waren Schrecken einzujagen. Da diese Herren uns nicht ausdrücklich gemeldet, durch wen der Versuch zuerst gemacht worden, so nahm ich den Entschluß ihn den Leydenschen Versuch zu nennen, welchen Nahmen solcher auch seitdem allezeit behalten. Ich legte mich besonders und zwar auf Befehl der Academie darauf, diese sonderbare Erscheinung nochmals zu übersehen, sie nach allen ihren Umständen zu untersuchen, um im Stande zu seyn zu sagen, worinnen solche wesentlich bestehe, und welches die unmittelbaren oder wenigstens die nächsten Ursachen davon seyn möchten. Zu Ende dreyer Monate gab ich davon Rechenschaft in einer Nachricht (n), wo man hierüber viel umständliche Beschreibungen an-

(n) Memoires de l'Academie Royale des Sciences 1746. p. 1. et suiv. Pl. 1. Fig. 1.

antrift, davon dieses die fürnehmsten Stück sind:

1. Die Beschaffenheit des Glases, welches man bey diesem Versuch gebrauchet, thut nichts zur Sache; das gemeinste so wohl, wie das feinste haben mir geschienen sich gleich gut zu schicken, wenn sonst alles gleich war.

2. Das Glas ist nicht die einzige Materie, mit welcher man den Versuch anstellen kan; ich habe an dessen statt mit gewissen Erfolg Porcelin, Schmelzwerk, hart gebrannt irrden Gefäß, reinen Crystal, Talkstein u. d. gl. genommen.

3. Wenn die Flasche von einem dünnen Glas ist, so ist sie besser, als wenn sie dicker wäre.

4. Eine grosse Flasche schickt sich besser als eine kleine; bis auf einen gewissen Punct zu verstehen; denn wenn die Oberfläche des Glases übermäßig gros ist, so bringet sie keine grösere Wirkung zuwege, als wenn sie kleiner wäre.

5. Die Gestalt ist eine sehr gleichgiltige Sache dabey; man kan sich eben so wohl einer Büchse oder eines Napfs als einer Flasche dabey bedienen (fig. 22.)

6. Nothwendig ist, daß das Gefäß von Glas von ausen trocken und wohl abgewischet sey; ja auch von innen an dem Theil, wo solches nicht mit Wasser angefüllet.

7. Denn diß ist eine Behutsamkeit, so man anwenden muß, es nicht ganz voll zu füllen.

8. Das Wasser, so man in das Gefäß giesset oder in diese Flasche, mag kalt oder warm seyn: es ist mir vorkommen, als wäre der Erfolg grös-

ser

ser mit warmen Wasser worden; aber da es ausdämpfet, so befeuchtet es den Theil des Gefäßes, welcher leer und trocken bleiben muß, und diß ist etwas beschwerliches.

9. Ich habe anstatt des Wassers Queckſilber, Bleyschroote, Zwecken, Eisenfeile, Kupferfeile u. d. gl. mit vollkomnen Erfolg gebrauchet; unterdessen hat es mich gedünket, daß das Wasser sich doch besser schicke.

10. Die Oele, der zerlaßne Schwefel, der Brandewein, und überhaupt alle fette oder geistige Materien sind, mir übel gelungen.

11. Die Wirkung ist grösser und sichrer, wenn die Flasche auf der Hand eines Menschen, oder auf einer Stütze ruhet, die durch die Mittheilung electrisch werden kan, als wenn man sie freystehend lässet; aber es ist sicher, daß sie in diesem letztern Fall electrisch gnug werde um die Erschütterung zu verschaffen.

12. Eine schlechterdings wesentliche Sache ist diese, daß eine ununterbrochene Mittheilung zwischen der äuserlichen Fläche der Flasche und dem Führer, welcher die Electricität dahin überbringt, eingeführet werde.

13. Diese Mittheilung kan durch eine einige Person geschehen, welche eine Hand an die Flasche hält, während daß sie mit der andern Hand eine Funke an dem Führer erreget; aber man kan auch diese Mittheilung mit vielen machen, die sich mit der Hand oder sonst an einander anhalten, und davon die erste die Flasche hält, während daß die letztere den Führer funkelnd macht;

ich

ich habe deren bis auf 300 angebracht mit einem völlig guten Erfolg.

14. Diese nemliche Mittheilung kan mit jeder andern Sache als den lebendigen Körpern zuwege gebracht werden; aber es ist ganz nothwendig, daß die Körper, so man zu diesem Gebrauch anwendet, von denen seyn, welche man **Führer** nennet, das ist, solche, die durch die Mittheilung electrisch werden können.

15. Es ist nicht nothwendig, daß diese Körper, welche die Mittheilung machen, freystehend sind.

16. Die andern Körper, welche diejenigen berühren, durch welche die Mittheilung verschaft wird, nehmen keinen Antheil an der Erschütterung, welche diese erfahren.

17. Die Körper, welche die Mittheilung zuwege bringen, und in welchen die Erschütterung vorgehet, geben äuserlich keins von den ordentlichen Kennzeichen der Electricität; sie ziehen nicht an und stossen nicht zurück die leichten Körper, welche um sie herum sind.

18. Die Erschütterung bey dem Leydenschen Versuch wird so wohl durch die flüßigen als durch die derben Materien fortgepflanzet.

19. Eben diese Erschütterung breitet sich auf erstaunende Entfernungen in einem Augenblick aus.

20. Sie kan gewaltsam genug werden um Thiere zu tödten: und diejenigen, so also umkommen, befinden sich nach dem Tode in dem

Zuſtand derer, welche vom Donner erſchlagen ſind.

21. Es iſt nicht nöthig ein hohles Gefäß zu gebrauchen, noch es mit Waſſer anzufüllen; eine Glastafel von beyden Seiten mit einigen Metal belegt, kan die Stelle der Flaſche vertreten: aber alsdenn muß für beyde Flächen 2 Zoll Rand gelaſſen werden, welche nicht überzogen worden (fig. 23.)

22. Ein Ende der Glasröhre, ſo an dem Führer in gerader Linie gelegen, hat mich öfters die Erſchütterung empfinden laſſen, wenn ich am wenigſten dran dachte.

23. Im Jahr 1747. zeigete ich, daß der Leydenſche Verſuch ſich ſehr wohl anſtellen laſſe mit einem gläſern Gefäß, welches weder Waſſer, noch Metal enthält, ſondern nur recht von der Luft befreyet iſt: Memoires de l'Academie de Sciences p. 24. Endlich weiß ich von ſichrer Hand, daß jemand eine Erſchütterung empfunden hat, ſo der ähnlich iſt, welche den Leydenſchen Verſuch von andern unterſcheidet, indem die Perſon mit einer Hand den Rücken einer Katze ſtrich, während daß die andere Hand nicht weit von der Naſe des Thiers entfernet war; dieſer Erfolg iſt ſelten, dieweil eine zur Electricität ſehr bequeme Zeit und eine ſehr gut zu electriſirende Katze dazu erfordert wird; und wenn man die Probe damit machen will, muß man die Katze auf einem ſeidenen Zeug halten, und ſolche eine gewiſſe Zeit lang ſtreichen, ehe man den Finger an deſſen Naſe hält (fig. 24.)

Aus allen diesen Begebenheiten, die vor 16 oder 17 Jahren richtig bestätiget worden, habe ich folgende Folgerung gezogen, bey welcher ich beharre, nemlich:

Daß bey dem Leydenschen Versuch alles darauf ankomme, daß ein Körper durch die Mittheilung stark electrisirt werde, er mag sonst von einer Art seyn, von welcher er wolle, (wenn er nur von deren Gattung ist, welche man eine Zeitlang anrühren darf ohne sie der Electricität zu berauben,) indem dieser Körper eines Theils an den freystehenden Führer, wodurch er electrisirt wird, rühret, und andern Theils an einen Führer, der mag frey stehen oder nicht, welcher aus dem erstern einen Funken erreget.

VIII. Erfahrung.

Eine gläserne Kugel oder Röhre, daraus man vermittelst einer Luftpumpe oder auf andere Weise die Luft weggebracht, wird inwendig ganz leuchtend, wenn man sie von aussen reibet, und giebt kein Zeichen der Electricität, das ein wenig beträchtlich wäre; das ist, man stehet ihr die leichten Körper weder anziehen noch wegstossen, welche man ihr darhält, und man empfindet weder, noch wird man gewahr um solche herum einige von

denen Ausflüssen, welche sich dabey merken lassen, wenn sie in ihrem ordentlichen Zustand ist gerieben worden.

Es stellen sich hier zwo Wirkungen dar; die erstere ist dasjenige ausgebreitete Licht, welches man in einem von der Luft befreyten Gefäß schimmern siehet; die andere ist, die Beraubung der Electricität, so durch den leeren Raum verursachet worden.

Erklärung.

Das Element des Feuers, dieses zarte flüßige Wesen, welches allem Schein nach, keinen leeren Raum in der Natur lässet, erfüllet allein die Weite des von Luft gereinigten Gefäßes: es hat eine vollkomne Beweglichkeit, sintemal es nicht mit etwas fremden selbstständigen verwickelt ist, und der Zusammenhang seiner Theile keine Unterbrechung leidet, in diesem Zustande empfähet es mit eben so viel Leichtigkeit als Hurtigkeit die wiederholten Erschütterungen, welche ihm die durch das Reiben erschütterten Theile des Glases eindrucken; nun aber zündet sich das lautere elementarische Feuer, welches mit keiner andern Materie, so fähig wäre seine Auseinanderdehnung aufzuhalten, verbunden ist, bey der geringsten Bewegung an, aber seine Entzündung endiget sich auf ein schlechtes und plötzliches Leuchten.

Was die andere Wirkung anlanget, so rühret sie daher, daß die electrische Materie, welche das geriebene Glas in die umgebende Luft auszuschiessen pfleget, sich vorzüglich in das innere des Gefäßes begiebt, wo man einen luftleeren Raum gemacht [8] und [10], dieweil sie daselbst weniger Widerstand antrift: so bald von aussen keine Ausflüsse mehr geschehen, so haben die Zuflüsse nicht mehr statt, eben so wenig als die Anziehungen und Zurückstossungen, welche die ordentlichen Wirkungen dieser beyden Ströme sind.

Die electrische Materie wird allezeit leuchtend in dem leeren Raum, es mag das Gefäß inwendig oder auswendig gerieben seyn; sie wird es gleicher Weise so gar durch das Wirken der Theile des geriebenen Glases, oder durch den Stoß einer ähnlichen Materie, so durch einen Führer beygeführet, oder durch die Dicke des Glases hindurch gesichtet worden; daher komt es, daß ein Wetterglas, welches am Feuer ist angefüllet worden, ganz leuchtend scheint an seinem obern Theile, wenn man durch Schwenkung des Queckſilbers ein Reiben gegen die innere Fläche der Röhre verursachet: aus eben dem Gruud geschiehet es, daß man in einem von Luft gereinigten Kolben Lichtschüsse hervorbringt, wenn man solchen äuserlich reibet, oder wenn man ein wenig Queckſilber, so man daselbst mit Fleiß verschlossen hat, schüttelt. Endlich bringt man einen ähnlichen Erfolg zuwege in einer gläsern Kugel, davon die Luft ausgepumpet worden,

den, wenn man sie einer andern Kugel, die man ordentlicher Weise durch reiben electrisirt, gegen über nicht weit von ihr herum drehet; in diesem letztern Fall sind diß die Ausflüsse der geriebenen Kugel, welche, da sie in die andere eindringen, durch ihren Stoß die electrische Materie entzünden, so sie einschliesset.

IX. Erfahrung.

Eine Glaskugel mit Siegellack inwendig überzogen, die man nach vorheriger Befreyung von der Luft reibet, wird innerlich leuchtend wie bey der siedenden Erfahrung; was aber am merkwürdigsten ist, ist diß, daß, indem man durch einen der Wendepuncte (welche man aus Vorsichtigkeit nicht wie das übrige überziehen darf) schauet, man die Hand und die Finger dessen, der da reibet, gewahr wird, der natürlichen Undurchsichtigkeit des Siegellacks ohnerachtet.

Erklärung.

Die electrische Materie, welche aus der Hand gehet [14], gegen diejenige, welche sich bestrebet aus dem geriebenen Glase zu fahren [10], wird durch eine Bewegung belebt, so sie leuchtend macht; einige Stücke von Achatsteine oder Kieselsteine, welche sich einander stossen, scheinen ganz glänzend vom Lichte in der

Dunkelheit (†): warum solte die electrische Materie, so härter und steifer ist als diese Körper, nicht einen gleichen Erfolg zuwege bringen durch den Stoß ihrer Theile? Die Finger lassen sich also deutlich erkennen und zeichnen sich ab durch das Licht, welches zwischen ihnen und dem Glase erzeuget wird; und dieses Licht, welches nichts anders ist als die entzündete electrische Materie, theilet sich von Nähe zu Nähe, und nach der Ordnung der reibenden Theile der electrischen Materie mit, die sich aufhält in der Lage von Siegellack, welches inwendig die Kugel überzogen [4]; und verschaffet hiedurch diesem Siegellack, das sonst natürlicher Weise undurchsichtig ist, genugsam Durchsichtigkeit mit um das Bildniß der ans Gefäß gelegten Hand durchblickend zu machen.

X. Erfahrung.

Der durch eine Glaskugel electrisirte Führer schiesset sehr grose und sehr aufgethane Sträusgen heraus; und die metallenen Spitzen, so man hinhält, bringen nur viel kürzere Feuer (leuchtende Puncte) hervor (A. fig. 25.)

Ehe wir uns in die Erklärung dieser Erfahrung einlassen, ist es dienlich anzumerken:

1. Daß

(†) Ja auch so gar Zucker, wenn er ziemlich hart ist, giebt im Dunkeln ein helles Licht, wenn man ihn zerschläget.

1. Daß solche nicht statt findet, als wenn der nicht freystehende Körper, den man dem Führer vorhält, sich in eine sehr scharfe Spitze endiget; denn wenn er schon zugespitzt ist, aber sehr stumpf, so bringet er eine Bürste oder ein Büschelgen von leuchtenden Strahlen hervor, deren Ausbruch ganz deutlich ist.

2. Daß selbst bey den schärfsten Spitzen, der leuchtende Punct, wenn er genau betrachtet wird, ein wahres Bürstgen sey, welches gegen den Führer schiesset, wie es in dem zweyten Abschnitt bewiesen worden.

3. Daß diese mehr oder weniger deutlichen Feuer der Natur, der Grösse, der Gestalt, dem Grad der Nähe des nicht freystehenden Körpers nach, so sie erzeuget, niemals so gros, und so aneinanderhangend seyn, als diejenigen, welche aus dem Führer gegen sie kommen.

Erklärung.

Nach den drey Anmerkungen, die ich alleweile gemacht, muß man erwägen, daß man unter den beyden Strömen der electrischen Materie, woher alle Erscheinungen dieser Gattung fliessen, fast allezeit einen stärker als den andern annehmen müsse [12]: ohne dieses könnten die Ausflüsse nicht auserwärts zuschiessen, noch die Zuflüsse gegen den electrisirten Körper fortgehen; ohne dieses würde der Stoß, welcher diese beyden Materien leuchtend macht, sie auch in die Ruhe versetzen, oder alle beyde

rückgängig machen; ohne dieses würden weder Anziehungen noch Zurückstossungen geschehen, indem diese scheinbaren Bewegungen nichts anders sind als die merkliche Wirkung der unsichtbaren Materie, welche die kleinen Körper auf eine oder die andere Seite ziehet.

Man schreibet mit vieler Wahrscheinlichkeit die electrischen Auswürfe (Ausflüsse) der Bewegung des Schwankens zu, welche das Reiben in den Theilen des Körpers erreget, welchen man electrisiret. Da nun das Glas mehr Steiffe und Schnellkraft hat als alle andere Dinge, welche, wie er electrisch gemacht werden können, so ist es mehr als eines derselben fähig diese Art von Bewegung anzunehmen; es muß folglich vor andern die electrische Materie entweder in die Luft oder in die Führer, so ihm gelegen sind, hinein schiessen.

Die Erfahrung ist auch gänzlich mit diesem Vernunftschluß einstimmig. Um frisch geriebenes Glas, um einen eisernen Stab, der von solchem die Electricität empfähet, empfindet man die electrischen Ausflüsse so wohl stärker als auch weiter her, als um Schwefel oder Siegellack herum u. d. gl.; die electrischen Feuer, so durch die letztern Dinge herausgeschossen worden, sind allezeit viel weniger sichtbar als die Bürstgen von einem durchs Glas electrisirten Führer.

Je stärker die Ausflüsse sind, es sey nun vermöge der Geschwindigkeit ihrer Bewegung oder vermöge der Dichte ihrer Strahlen, je schwerer wird es den Zuflüssen sich zu dem electrisirten

Körper zu begeben: diese müssen sich daher mit Mühe den Weg bahnen aus dem Finger eines nicht freystehenden Menschen, oder aus einer Spitze, welche sich gegen einen Führer gegen über befindet, den man mit dem Glase electrisiret; und aus diesem Grunde rühret es ohne Zweifel her, daß ein sehr spitziger Körper in gleichem Fall nur ein sehr kleines und kurzes Bürstgen zuwege bringt, und daß aus einem stumpfern Körper das nemliche Feuer, ob es schon ausgebreiteter und mehr genährt ist, nicht anders als nur in unterbrochnen Ausbrüchen heraus fähret.

XI. Erfahrung.

Wenn das Küssen oder der Mensch, so die Glaskugel reibet, freystehend ist, und etwas hervorragendes oder spitziges an sich hat, so nach der Luft zugehet; so siehet man anstatt einer Bürste, die des Führers seiner A (fig. 25.) ähnlich wäre, an dieser Spitze B (fig. 26.) nichts weiter als ein sehr kurzes Feuer, einen leuchtenden Punct.

Aber beobachtet, daß dieser durchs Vergrösserungsglas, wenn das blosse Gesicht nicht hinlänglich ist, wahrgenommene leuchtende Punct, eine wahre Bürste sey, welche eine vor sich hin fortgehende Bewegung hat, welches man leicht erkennet, wenn man ihr den Rauch eines erstlich ausgelöschten Lichts vorhält, oder

die Flamme eines kleinen Wachslichtgens, oder die umgewandte Hand, um den Hauch zu spüren, welcher aus der leuchtenden Spitze gehet.

Erklärung.

Dieses electrische Feuer ist kurz, weil diß Ausflüsse sind, so in ihrem Ursprung schwach und in ihrer Bewegung durch beschleinigte Zuflüsse aufgehalten worden sind.

Die Stärke der Ausflüsse komt zuförderst her, wie wir gemeldet haben, aus den freyen Schwenkungen der Theile des Glases: unter dem Küssen oder unter der Hand, die da reibet, wird diese Bewegung durch das Berühren im Zwang gehalten; und die Oefnungen des Glases, so an diesem Ort mehr als sonst anderswo sich auseinander gethan, sind mehr dazu geneigt die electrische Materie aufzunehmen als solche auserwärts zu treiben. Es können also hieraus nichts anders als schwache und matte Auswürfe kommen; und eine Probe, daß die Zuflüsse von dieser Schwächung Vortheil ziehen, um in grösserer Menge in das reibende Küssen einzudringen, ist dieses, daß wenn man ein dünnes Blech hinhält, oder eine Spitze von einigem Metal in der Weite von ohngefähr einem Zoll, so wird man daraus ein Feuer rinnen sehen, so breiter und länglichter ist, als wenn man solche an den Führer oder an die Kugel hielt (C. fig. 26.)

XII. Erfahrung.

Wenn man mit der Schwefelkugel einen Führer, der sich in eine Spitze endiget, electrisirt, so wird man anstatt eines schönen Bürstgens wie bey der zehenden Erfahrung, nichts weiter wahrnehmen als einen an dem von der Kugel entferntesten Ende D. (fig. 27.) leuchtenden Punct wahrnehmen; und wenn man eine nicht freystehende Spitze daran hält, so bringet sie ein Bürstgen E hervor, das weit mehr verlängert ist, als der leuchtende Punct, den man daselbst sehen würde, wenn solches dem mit dem Glas electrisirten Führer gerade gegen über wäre.

Erklärung.

Nachdem es wohl erwiesen ist durch die Versuche, so wir im zweyten Abschnitt beygebracht haben, daß die leuchtenden Puncte wahre Ausflüsse der electrischen Materie seyn, so zeiget die Erfahrung, davon hier die Rede ist, uns selbst durch das Beschauen derer Feuer an, welche man in D und E beobachtet, und noch mehr, wenn man die leuchtenden Ausflüsse, so sich in F aus dem Führer auf die Kugel ergiessen, in Betrachtung ziehet, daß die durch den Schwefel erregten Ausflüsse nicht so stark seyn, als die Zuflüsse, denen er Platz verstattet, wenn er gerieben

ist: ich sehe einen ziemlich glaubwürdigen Grund davon, wenn ich beobachte, daß dieses Mineral ob es gleich hart und steif ist, es doch bey weiten nicht so ist, wie das Glas, welches dem macht, daß es nicht mit so vieler Gewalt als jenes, das electrische flüßige Wesen heraus schiesset, welches es in seine Oefnungen aufgenommen hat. Wenn es aber weniger Schnellkraft und Widerstand beweiset, so ziehet es sich mehr von einander als jenes: das mindeste Reiben, der mindeste Grad von Hitze öfnet seine Durchgänge bis zum Krachen seiner ganzen Masse, ja bis zur Zerscheiterung: es ist ganz einfach, jedoch mit dieser Eigenschaft, es nimt an und verschlinget, um so zu reden, die electrische Materie weit leichter, als es solche heraus treibet.

Aber, sagt man, weil dieses sich allezeit mit dem Schwefel zuträgt, ingleichen mit dem Siegellack, mit dem freystehenden Küssen, welches das Glas reibet, und weil man allezeit mit der Glaskugel das Gegentheil siehet, ist man denn nicht gegründet genug zwo Gattungen von Electricität zuzulassen, eine die fürs Glas, die andere die für die harzigten Materien gehöret?

Um genau zu reden, so glaube ich nicht, daß man sagen könne, es gäbe in der Natur zwo Electricitäten, **die wesentlich von einander unterschieden**: dieweil bey der durchs Glas hervorgebrachten Electricität eben so wohl wie bey der, welche vom Schwefel und den Materien erzeuget wird, die wir **harzigte** nennen, einerley flüßiges Wesen ist, **welches wirket und welches**

llezeit auf einerley Weise wirket, das ist, so daß s sich in zween Ströme theilet, deren Richtun- en einander entgegen stehen; und weil die Ver- hiedenheiten, welche man bey beyden Electrici- ten bemerket, in nichts weiter bestehen als in em mehrern und in dem wenigern, oder hlechthin Zufälle sind, welche die Natur der Sache nicht betreffen: aber daran liegt es nicht, aß ich mit denen nicht eines Sinnes bin, wel- he auf die Nothwendigkeit diese Unterscheidun- gen zuzulassen dringen; ich werde so lange als man es verlanget, sagen, daß die Electricität des Glases sich von des Schwefels seiner unterschei- de durch die Grösse und die Ordnung derer Feuer, welche sie hervorbringet; ich werde die erstere nennen die Electricität im mehrern, und die andere die Electricität im wenigern, wenn man nur eingestehet, daß bey dieser und jener allezeit zween Ströme der Materie seyn, welche einander entgegen laufen.

XIII. Erfahrung.

Ein zwischen zwoen Kugeln, der einen von Glas der andern von Schwefel, wel- che man aufs gleichste als möglich ist, ele- ctrisirt, freystehender Führer erlanget, sagt man, keine Electricität, oder verlie- ret die gänzlich, welche er hat.

Auf

Auf diese Art wird diese Erfahrung durch einige Schriftsteller vorgetragen, welche in der Natur **zwo wesentlich unterschiedene Electricitäten** annehmen, **die einander in einerley Ort ihres Aufenthalts zerstören.** Aber um die Sachen zu sagen, wie sie sind, so ist es wahr, die ordentlichen und äuserlichen Kennzeichen der electrischen Kraft werden merklich verringert der ganzen Länge eines eisernen Stabes nach, wenn er also eingerichtet ist, wie ich alleweile gesagt; ich stelle mirs auch gar als möglich vor, daß solche gänzlich verschwinden können; ich sage, **ich stelle mirs als möglich vor**, dieweil ich es nie völlig gesehen, was vor Mühe ich mir auch dieserhalben gegeben, und wie angelegen man sichs auch hat seyn lassen um es mir zu weisen. Aber was man allezeit ohnausbleiblich an den beyden Enden des Führers, davon hier die Rede ist, sehen kan, sind die beyden sehr merklichen Abflieſſungen der entzündeten electrischen Materie, davon der schwächere G sich auf die Glaskugel ergiesset, und der stärkere und merklichere F auf die Schwefelkugel. **Sehet die 26. Figur.**

Da diese beyden Abflieſſungen der electrischen Materie fürnehmlich von einem freystehenden Körper kommen, so beweisen sie nach meiner Meinung auf eine unstreitige Weise, daß dieser Körper nicht **gänzlich** der Electricität beraubet ist: sie beweisen auch noch diß klar, daß eine der beyden Electricitäten die an-

dere

ere nicht zerstöre, sintemal sie in so guter Ver-
inigung in dem nemlichen eisern Stabe sich
ufhalten.

Es ist mir also noch übrig zu erklären, was
n dieser Begebenheit wahres sich noch befin-
et, das ist, die Verringerung, oder auch, wenn
nan so beliebet, die Vertilgung der Zeichen
er Electricität längst dieses Stabes, die leuch-
enden Abfliessungen, welche man an den bey-
en Enden wahrnimt; und den Unterschied der
Grösse, welchen man bey diesen Feuern be-
nerket.

Erklärung.

Eine Glaskugel oder Schwefelkugel, welche
man auf einen freystehenden Führer wirken lä-
set, verrichtet zu gleicher Zeit zweyerley: sie
nimt von ihm einen Strom der electrischen
Materie an [c]; dieses nimt man in G oder in
H unter dem Bilde einer leuchtenden Franze
oder Bürsten wahr: sie treibet eine gleiche
Materie, welche sich in dem ganzen Um-
fange des nemlichen Führers ausbreitet,
und welche von dannen von allen Seiten
herausgehet, um sich in der Luft auszu-
breiten [15].

Da aber die grobe Luft keine Zwischenma-
terie von leichten Zutritt für diese Ausflüsse
abgiebt [8], so hören sie sobald auf dahinein zu
fahren, als sie einen Körper antreffen, der leichter

zu

zu durchdringen ist; und da sie diejenigen sind, welche die Zuflüsse bestimmen, so giebt es diesen gänzlich keine mehr, oder jene bleiben aus.

Wenn man jetzt erwäget, daß das Glas und der Schwefel, wenn man sie reibet, der electrischen Materie freyere Wege darbieten können, dergleichen ihnen die Luft nicht gewähret [7], so wird man leicht begreifen, warum der freystehende Stab Eisen zwischen unsern beyden Kugeln, weder Anziehung noch Zurückstossung mehr ausübe; warum selbiger keine Funken mehr gebe: denn wenn jede mit einer gewissen Proportion geriebene Kugel ihre Oefnungen erweitert, so weit als es nöthig ist um gerade die Menge der electrischen Materie zu verschlingen, damit die andere den Führer beladen kan, so werden die beyden Ströme der electrischen Materie sich einzig und allein in dem innern des eisern Stabes festsetzen, sie werden nur durch die beyden Enden herausgehen, und nichts wird in die umgebende Luft zurückfliessen; es werden also weder Anziehung noch Zurückstossung noch Funken da seyn, dieweil diese Erfolge Aus- und Zuflüsse voraussetzen.

Ich nehme hier an, daß die Merkmahle der Electricität gänzlich verschwinden auf dem ganzen Inbegriff des Führers; wenn sie nur geschwächet oder verringert wären, wie dieses ordentlich zu geschehen pflegt, so ist es leicht einzusehen, woher dieses komme. Wenn eine der beyden

den Kugeln gegen die andere mehr Materie treibt, als diese annehmen kan, so wird das übrige Ausflüsse zuwege bringen, aber in kleinerer Menge als es seyn würde ohne die Wirksamkeit der verschlingenden Kugel.

Wenn der Strom der Materie, welcher bey der Schwefelkugel anlanget, merklicher, und völliger ist als derjenige, welcher sich über die Glaskugel ausbreitet; so geschichtes, wie schon gesagt, darum, weil der geriebene oder erwärmte Schwefel geschickter ist die electrische Flüssigkeit anzunehmen als herauszuschiessen, indem die Fähigkeit ihre Oefnungen auseinander zu dehnen grösser ist als der Widerstand seiner Theile; das Glas ist ganz anders beschaffen, und die beyden Ströme bequemen sich nach den gegenseitigen und wirklichen Verfassungen der beyden Kugeln unter einander.

Weiter kan ich mich nicht einlassen in die Erklärung der electrischen Erscheinungen ohne diesen Band übermäßig zu verstärken; ich glaube in diesem Abschnitt die schwersten und nützlichsten begriffen zu haben; der Leser, welcher sich die Mühe geben wird, die Grundsätze, so ich angewandt habe, wohl zu verstehen, wird davon selbst eine weiter ausgedehnte Anwendung machen, und sich selbst Grund geben können von den Begebenheiten oder Erfahrungen, davon zu reden ich unterlassen haben dürfte, und die Auflösung der Schwierigkeiten, die ich nicht vorher sehen können, finden.

Ich

Ich habe davon über diese Materie genug gesagt, um meine Vorlesungen der Naturlehre wohl einzurichten, welche nichts anders sind als ein Werk, so die Anfangsgründe enthält; eine weitläuftigere Ausführung würde den gemeinsten Lesern zur Last seyn, und darf nur statt finden in einer Schrift, die recht eigentlich davon handelt: Will man übrigens mehr davon wissen, so kan man meinen **Versuch einer Abhandlung von der Electricität der Körper** lesen; ingleichen meine **Untersuchungen der besondern Ursachen der electrischen Erscheinungen**; und hauptsächlich meine **Briefe von der Electricität**, wo man die letztern Entdeckungen, so in diesem Theil der Naturkunde gemacht worden, ihre Beurtheilung, und die verschiedenen Meinungen, dazu solche Veranlassung gegeben, antreffen wird.

ENDE.

Inhalt

dieses sechsten Theils.

XVIII. Vorlesung.

Von den Bewegungen der Gestirne, und den daher rührenden Erscheinungen.

Einleitung.

Worinnen man den Inhalt dieser Vorlesung anzeigt. S. 1

Was ein astronomisches Lehrgebäude sey, und wie dieses beschaffen, welchem man zu folgen willens. 5

Beschreibung eines Instruments *Orrerie* oder Planetenzeiger genannt 7

I. Abschnitt.

Darinnen ein allgemeiner Begriff gegeben wird von den Erscheinungen am Himmel nach dem Weltbau des Copernikus.

I. Anstalt des Planetenzeigers 11

Anwendungen dessen, was durch die erste Anstalt des Planetenzeigers vorgestellet worden 12

Unterscheidung der Gestirne in zwo Classen, in Fixsterne und Planeten 12 f.

Die Gestalt und Farbe des gestirnten Himmels 14 f.

Die Gestirne; ihr Ursprung, ihre Nahmen, ihre Anzahl, ihre Stellen am Himmel 19 f.

Die verschiedenen Grössen der Fixsterne, die unförmlichen, die neblichten, die Milchstrase 21

Die Sonne, ihre Beschaffenheit, Stelle in dem Weltbau, Verrichtungen, Grösse, Gestalt, Glanz, Flecken, eigne Bewegung u. s. w. 26

Die Planeten der erstern und andern Ordnung; ihre Beschaffenheit, Anzahl, Stände, Grössen, Entfer-

nungen von einander, Bewegungen, Lichtgestalten u. s. w. 30
II. Anstalt des Planetenzeigers 41
Anwendungen, in welchen man zeiget, woher die verschiedenen Abstände der Planeten, ihre Zusammenkünfte, Gegenscheine, ihre Lichtgestalten kommen 42
III. Anstalt mit dem Planetenzeiger 45
Anwendungen, welche die Gestalt der Laufbahne lehren, was man zu verstehen habe unter Electricität, *aphelium*, *perihelium*, Mittelweite, *Apogæum*, *perigæum*, *apsides* u. s. w. was die scheinbare Grösse eines Gestirnes manniqfaltig mache 46
Scheinbare Unordnungen bey dem Lauf der Planeten; was solche geradeläufig, rückgängig, stillstehend mache u. s. w. 48
IV. Anstalt mit dem Planetenzeiger 49
Anwendung von dieser Anstalt, um Grund anzugeben von den scheinbaren Unordnungen der Planeten, nach dem Weltbau des Copernikus 50
V. Anstalt mit dem Planetenzeiger 53
Anwendung dieser Anstalt um die Unordnungen der Planeten zu erklären nach dem Weltbau des Ptolomäus 54
Die Planeten werden selten verfinstert ihrer öftern Zusammenkünfte und Gegenscheine ohnerachtet 56
VI. Anstalt mit dem Planetenzeiger 57
Anwendung dieser Anstalt um die Ursache der vorhergehenden Erscheinung zu zeigen aus der Abhängigkeit der Laufbahnen der Planeten 58
Die Knoten der Laufbahnen; die nordliche und südliche Breite 58
Die Cometen; ihre Beschaffenheit und Gestalt, 59
Warum sie so selten zum Vorschein kommen 61
Abweichung von ihren Laufbahnen in Ansehung der Sonnenstrase 61
Ihre Rückgängigkeit in Ansehung der Ordnung der Zeichen des Thierkreises 62
Vorherverkündigungen ihrer Wiederkunft bestätiget 62

II. Abschnitt.

Worinnen man die Bewegungen der Sonnen, der Erden und des Mondes, benebst denen daher rührenden Erscheinungen besonders bekant macht.

VII. Anstalt mit dem Planetenzeiger 64
Anwendungen dieser Anstalt; wo die Frage ist von der Gestalt der Erdkugel 66
Von dem Gesichtskreis so wohl dem vernunftmäßigen als dem sinnlichen 67
Von den Wendepuncten des Gesichtskreises, *Zenith* und *Nadir*, und von den Wendepuncten der Welt, dem nordlichen und südlichen 67
Verschiedene Stellungen der Himmelskugel, und den Erscheinungen so daher rühren 70
VIII. Anstalt mit dem Planetenzeiger 81
Anwendungen dieser Anstalt 86
Jährliche Bewegung der Sonne 86
Unterschied zwischen den Zeichen des Thierkreises und den Gestirnen, davon sie den Nahmen führen 87
Tägliche langsamere Bewegung der Sonnen, als der Fixsterne ihre 89
Erfolg von dieser Verzögerung in Rücksicht auf den Abstand des gestirnten Himmels 90
Der Aufenthalt der Sonnen, so länger ist in den nordlichen als in den südlichen Zeichen 91
Zeitmaas, aus den Bewegungen der Sonnen und des Mondes genommen 92
Eintheilung der Zeit; der natürliche und der astronomische Tag 93
Wahre und mittlere Zeit; Unterschied eines zwischen dem andern 94
Der künstliche oder bürgerliche Tag, die Nacht, die Demmerungen 95
Tage der Wochen; Ursprung ihrer Nahmen 97
Sonnenmonate; ihre Anzahl und Dauer 98
Sonnenjahr, gemeines und Schaltjahr 99
Verbesserung des Calenders unter dem päbstlichen

Regiment und Sorgfalt des Pabsts Gregorius XIII 100
Der Sonnencirkel; weise solchen zu finden 102
Sontagsbuchstab; weise solchen zu finden 103
Die Jahrszeiten, Dauer einer jeden; die verschiedenen Himmelsstriche 105
IX. Anstalt mit dem Planetenzeiger 108
Anwendungen, die verschiedenen Bewegungen des Mondes und die daraus herrührenden Erscheinungen betreffend 109
Periodischer und Synodischer Monat des Mondes 110
Lichtgestalten des Mondes 111
Verzögerung des Mondes bey seiner täglichen Bewegung 113
Tag des Mondes oder sein Umschwingen um seine Axe 113
Bewegung der Schuckelung des Mondes 113
Die Breite des Mondes; macht die Finsternisse seltener 114
Bewegung der Knoten seiner Laufbahn; träget noch mehr bey die Finsternisse seltner zu machen 115
Mondencirkel; güldene Zahl; weise sie zu finden 115
Epacten; weise sie zu finden 116
Ursach der Finsternisse überhaupt 117
Mondfinsternisse, zum Theil, gänzliche, centrale 119
Sonnenfinsternisse, was sie merkwürdiges haben 120
Betrachtungen über die Ursachen der wirklichen Bewegungen, so man am Himmel beobachtet 124

XIX. Vorlesung.

I. Von den Eigenschaften des Magnets.

Vorerinnerung 134
Ursprung, Beschaffenheit und empfindliche Eigenschaften des Magnets 136
Eigenschaften des Magnets; wie man entdecke, ob er Pole habe 138
Anziehung erstere Eigenschaft des Magnets 138

I. Ver-

I. Versuch, welcher beweiset, daß der Magnet das Eisen anziehe 139
II. Versuch, welcher eben diß erweiset 139
Beobachtungen über die Anziehung des Magn. 140
Von welchem Metal es am füglichsten sey die Einfassungen des Magnets zu machen 140
Verschiedene Grade der Stärke bey den Magnet. 142
Das Eisen allein vom Magnet anzüglich; Erklärung der Erscheinungen, welche das Gegentheil scheinen anzuzeigen 145
Magnetberge, was davon zu halten 146
Zurückstossung, zweyte Eigenschaft des Magnets 147
III. Versuch, welcher erweiset, daß die Pole einerley Nahmens einander zurückstossen 147
IV. Versuch, welcher eben diß beweiset 148
Beobachtungen die Wirksamkeit des Magnets auf das Eisen betreffend 148
Die magnetische Kraft wirket durch alle Arten von Materien 149
Merkwürdige Anwendungen dieser Eigenschaft des Magnets 150
Mittheilung der magnetischen Kraft, dritte Eigenschaft des Magnets 151
V. Versuch, welcher erweiset, daß die magnetische Kraft sich dem Eisen mittheile 151
Beobachtungen über die Mittheilungen der magnetischen Kraft 152
Die magnetische Kraft wird schwächer oder verliert sich in gewissen Fällen 153
Unterscheidung der Magnete in starke und freygebige 153
Verfahren zu beobachtendes, um die magnetische Kraft mitzutheilen 153
Compaßnadeln; wovon es sich schicke solche zu machen 154
Künstliche Magnete; ihre Geschichte, und ihre verschiedenen Verfertigungen 154
Richtung vierdte Eigenschaft des Magnets 165

VI. Versuch, welcher erweiset, daß eine eiserne Magnetnadel sich von Süden gegen Norden richte 165
Beobachtungen über die Richtung des Magn. 166
Erfindung des Compasses 167
Beschreibung der Magnetnadel oder des Seecompasses 168
Sackcompasse, und Sonnenuhren-Compasse 170
Vollkommenheiten, so noch bey dem Compaß vermisset werden 171
Abweichung der Magnetnadel 171
Neigung der Magnetnadel, fünfte Eigenschaft des Magnets 174
VII. Versuch, welcher beweiset, daß eine Magnetnadel sich gegen die Erde neige 174
Beobachtungen, die Neigung der Magnetnadel betreffend 175
Schwierigkeit bey Verfertigung der Neigungsnadeln, welche gegen einander zu vergleichen wären 176
Hülfsmittel wider die Neigung der Nadeln 176

II. Betrachtungen

über die Ursachen des magnetischen Zuges 178
VIII. Versuch, welcher die Wirklichkeit einer magnetischen Materie darthut 178
Betrachtungen über die magnetische Materie 179
Beschaffenheiten der magnetischen Materie 180
Meinungen der Naturkundiger über die Art der Wirksamkeit der magnetischen Materie 180
Schwierigkeiten gegen diese Meinungen 181
IX. Versuch, welcher zu erweisen scheinet, daß die magnetische Materie in einer senkrechten Richtung gegen die Oberfläche der Erde wirke 186
Betrachtungen über diesen Versuch 187
X. Versuch, welcher erweiset, daß bey dem Eisen sey, oder diesem Metal leicht verschaffet werden könne eine Einrichtung, wodurch es geschickt wird die magnetische Materie anzunehmen, und seiner Wirksamkeit sich geneigt zu erzeigen 189

dieses sechsten Theils.

XI. Versuch, woraus man eben diß schliessen kan 190
Betrachtungen über die zween letztern Versuche 191
Meinung des Mr. DVFAY in Absicht auf den magnetischen Zug 192
Meinung des Mr. REAVMVR, eben hierüber 193

XX. Vorlesung
Von der natürlichen so wohl als künstlichen Electricität.

Erklärung des Inhalts und seine Eintheilung 196

I. Abschnitt.
Von der Natur der electrischen Kraft, von den Mitteln sie hervorzubringen, und den Merkmahlen, durch welche sich solche offenbaret.

I. Stück.

Von der Natur der electrischen Kraft. 201
Die natürliche so wohl als künstliche Electricität ist die Wirkung einer wahrhaftig mechanischen Ursach 201
I. Satz: Die Electricität ist eine Wirkung einer Materie, so in Bewegung ist um oder inwendig in dem Körper, welchen man electrisirt nennet 202
I. Versuch, welcher diesen Satz beweiset 202
II. Versuch, welcher eben diß darthut 203
Betrachtungen über die Wirklichkeit, und Natur der electrischen Materie 205
Diese Materie ist nicht des electrisirten Körpers seine 206
Es ist dieses nicht die Luft des Dunstkreises 207
Es ist scheinbarlich, daß es das elementarische Feuer sey 208
II. Satz: Es ist sehr wahrscheinlich, daß die electrische Materie mit der Materie des Feuers und des Lichtes einerley sey 209

III. Versuch, der diesen Satz erweiset 209
IV. Versuch, so diesen Satz noch wahrscheinlicher macht 210
V. Versuch, der einen neuen Beweiß hinzufüget 211
Betrachtungen über den zweyten Satz 211
Aehnlichkeiten des elementarischen Feuers mit der electrischen Materie 212
Die electrische Materie ist nicht das elementarische Feuer ganz lauter und rein 218
III. Satz: Für die Electricität so wie für das Licht sind nicht alle Körper gleich durchdringlich 219
VI. Versuch, welcher diesen Satz beweiset 219
VII. Versuch, welcher ihn ferner erweiset 220
VIII. Versuch, welcher noch mehr zu den vorhergehenden Beweisthümern hinzufüget 220
Betrachtungen über den dritten Satz 221
IV. Satz: Die Electricität dehnet die Körper nicht aus, und vermehret ihre Maaße oder ihren Umfang nicht wie die Hitze 222
IX. Versuch, welcher dieses Vorgeben darthut 222
Betrachtung über diesen letztern Versuch 222

II. Stück.

Von den Mitteln die electrische Kraft zu erregen. 224
Die electrische Materie ohne Bewegung, ist keine Electricität 224
Ursprung des Wortes Electricität 224
Verschiedene Arten die electrische Kraft zu erregen; das Reiben ist die erste unter allen 225
I. Satz: Unter allen Körpern, welche gnug zusammen halten um sich reiben zu lassen, oder deren Theilgen nicht allzuweich werden durch das Reiben, sind ihrer wenige, welche sich nicht electrisiren liessen, wenn man sie reibet 226
I. Versuch, welcher das Behauptete beweiset 226

II. Satz: Ein Grad Wärme, welcher nicht hinreichet die Körper weich zu machen, macht sie viel geschickter zum electrisiren durchs Reiben 228
II. Versuch, welcher dieses Behauptete erweiset 228
Anmerkungen über den Inhalt des vorhergehenden Satzes 228
Die Metalle lassen sich nicht durchs Reiben electrisiren 229
Nicht alle Gattungen Glases lassen sich gleich gut electrisiren 229
Vermittelst des Reibens werden gewisse Gläser noch electrisirlicher 230
Die Fähigkeit des Glases zur Electricität liegt nicht an der Farbe noch an der Durchsichtigkeit, noch an der Gestalt 230
Sondern vielmehr an dem Grad der Härte und des Ausglühens 230
Die Grösse, Gestalt, Dicke des Glases 231
Weise das Glas zu reiben 233
Einige gleiche Reibungen sind nicht hinlänglich um verschiedene Körper gleich zu reiben 234
Wahl der Materien, welche zum Reiben der electrischen Körper genommen werden müssen 234
Unterschied so zu machen ist zwischen den Thieren und den thierischen Materien 236
Irrwische und andere Feuer eben derselben Materie 237
Das Erwärmen der Körper, welche man durch reiben electrisiren will 238
Die grössere oder kleinere Masse des Reibzeuges, ist keine gleichgültige Sache 240
III. Satz: Die Körper, so durch reiben nicht electrisch werden können, oder auf diese Weise nur schwach electrisch werden, können die electrische Kraft durch die Mittheilung erlangen 241
III. Versuch, welcher dieses Behauptete beweiset 242

Inhalt

Anwendungen des vorhergehenden Versuches 244
Führer: von welchen Materien sie am füglichsten zu machen 244
Von welcher Grösse 245
Von welcher Länge, und in welcher Richtung 246
Der electrische fliegende Drache: erster Urheber dieser Erfindung 247
Von welcher Masse und Gestalt der Führer seyn müsse 247 f.
Ob von einem Stück, oder von vielen, ein Ende gegen das andere gekehret 248
Das freystehend: Machen der Führer 249
Von was vor Materie die Stützen zu verfertigen, um sie freystehend zu machen 250

III. Stück.

Von den Merkmahlen, wodurch sich die electrische Kraft äusere 251
Ordentliche Merkmahle der electrischen Kraft 251
Ungewisse in vielen Fällen 252
Satz: Ein Körper, welchen man nicht willens ist zu electrisiren, und welchen man gemeiniglich dafür ansiehet, daß er nicht electrisirt sey, bringt manchmal auf eine sehr merkliche Weise alles das zuwege, welches eine starke Electricität anzeiget, Anziehungen, Zurückstossungen, Berührung unsichtbarer Ausflüsse, leuchtende Büschelgen, Funken, Stiche, Anzündungen u. s. w. 253
I. Versuch dieses behauptete zu erweisen 254
II. Versuch, welcher ferner dieses erweiset 254
III. Versuch, welcher zu den beyden erstern einen neuen Grad der Gewißheit hinzufüget 255
Betrachtungen über die vorhergehenden Versuche 256
IV. Versuch, neuer Beweis des nemlichen Satzes 258
V. Versuch, ein anderer Beweis 261
VI. Versuch, abermaliger Beweis 262
VII. Versuch, ein anderer Beweis 263

VIII. Versuch, fernerer Beweis 265
Betrachtungen über alle diese Beweise, und neue Folgerungen, welche man daraus ziehen muß 267
Zwey Gattungen von Führern, einige die freystehend, andere die nicht freystehend sind 270
Electrisches Glockenspiel; Anwendung so man davon machen kan 270
Electricitätmesser, so man bisher ohne glücklichen Erfolg zu erhalten gesucht 272
Wahl der Stützen zum freystehend machen 273
Einige Körper werden mehr angezogen oder zurückgestossen als andere 273
Dauer der electrischen Kraft bey den Führern 274
Dauer der electrischen Kraft in dem Glas 275
Kennzeichen der Electricität im Luftleeren Raum 277
Die mitgetheilte Electricität ist nicht wesentlich von derjenigen unterschieden, so man durch reiben erreget 277

II. Abschnitt.

In welchem man erkläret, was die Erfahrung bekant gemacht, was am gewissesten ist, und sich am besten schickt uns die Hauptursache der electrischen Erscheinungen aufzuklären. 279
I. Satz: Diese zarte Materie, welche sich um oder innerhalb der electrischen Körper beweget, und die wir die electrische Materie nennen, hat keine Bewegung in einem Kreis, oder in Form eines Wirbels, wie einige Schriftsteller es geglaubet, sondern es scheinet, daß sie in gerader Linie herausschiesse und diese Richtung behalte, so viel sie kan 281
Mechanische Grundursache, darinnen man erst einig seyn muß, ehe man Beweise führen will 281
I. Versuch, der erste Beweis des vorhergehenden Satzes 283
II. Versuch, als der zweyte Beweis 283

III. Versuch, als der dritte Beweis 284
Beobachtungen, zur Fortsetzung der vorhergehenden Beweisthümer 285

II. Satz: Die electrische Materie schiesset aus dem electrisirten Körper heraus, und wird immer weiter fort bis auf eine gewisse Weite zu den rund herumstehenden Gegenden geführet 286

IV. Versuch. Erster Beweis des zweyten Satzes, und der Wirklichkeit einer ausfliessenden electrischen Materie 287

V. Versuch. Zweyter Beweis des zweyten Satzes 288

VI. Versuch. Dritter Beweis des zweyten Satzes 289

Anmerkungen über die vorhergehenden Beweise 290

VII. Versuch, als der erste Beweis der ausfliessenden Materie, so durch den Schwefel erreget worden 191

VIII. Versuch, als der andere Beweis der ausfliessenden Materie, so durch den Schwefel erreget worden 292

IX. Versuch als der dritte Beweis der ausfliessenden Materie, so durch den Schwefel erreget worden 293

X. Versuch als der vierdte Erweis der ausfliessenden Materie, so durch den Schwefel erreget worden 294

Betrachtungen darüber, daß die electrischen Feuer, so durch den Schwefel und die harzigten Materien hervorgebracht werden, und die, so durch das Glas verschaffet werden, einerley seyn 295

III. Satz: Die Materie, welche aus den electrisirten Körpern herausgehet, nimt nur einen Theil der Oefnungen ihrer Oberfläche ein; wahrscheinlicher weise diejenigen, welche am offensten sind und am bequemsten ihren Ausbrüchen beförderlich zu seyn 298

XI. Versuch, welcher diesen Satz sehr glaubhaft macht 298
IV. Satz: Die electrische Materie gehet aus dem electrisirten Körper heraus in Gestalt der Sträusgen oder der Bürstgen, deren Strahlen sehr von einander fahren. 300
XII. Versuch, als der erste Beweis des vierdten Satzes 301
XIII. Versuch, als der zweyte Beweis eben desselben Satzes 301
XIV. Versuch, als der dritte Beweis des nemlichen Satzes 302
V. Satz: Alle Körper, welche man entweder durchs Reiben oder durch die Mittheilung electrisiret, empfangen entweder von der umgebenden Luft oder von andern nahe stehenden Körpern eine Materie, die ganz und gar derjenigen ähnlich ist, welche sie um sich herum her ausschiessen 305
XV. Versuch zum Beweisthum des vorhergehenden Satzes, das ist der Wirklichkeit einer zufliessenden electrischen Materie 306
Betrachtungen über die Giltigkeit dieses Erweises 306
Zeugnisse von den geschicktesten Naturkundigern, so mit electrisiren umgehen, über die Erfahrung des funfzehenden Versuches 308
XVI. Versuch, dessen Umstände insgesamt die Wirklichkeit der zufliessenden Materie erweisen 314
Anmerkungen und Betrachtungen über andere electrische Erscheinungen, daraus man neue Beweisthümer hernehmen kan 316
VI. Satz: Ein jeder durchs Reiben electrisirter Körper, oder ein jeder freystehender Führer, den man electrisirt, hat um sich herum einen Dunstkreis von diesem flüßigen Wesen, welches man die electrische Materie nennet, deren Strahlen von einer fortgehen-

henden Bewegung belebt, nach zwoen einander entgegen gesetzten Seiten gehen; indem einige aus dem electrisirten Körper kommen um in die umliegende Gegend zu fahren, und die andern zu ihm aus der Luft oder andern ihn umgebenden Körpern kommen 318

XVII. Versuch, erster Beweis des sechsten Satzes, oder daß beyde Ströme der electrischen Materie zugleich da sind 319

XVIII. Versuch, als der zweyte Beweis 320

XIX. Versuch, als der dritte Erweis 321

XX. Versuch, der vierdte Beweis 322

XXI. Versuch, der fünfte Beweis 323

XXII. Versuch, der sechste Beweis 326

Anmerkungen über die vorhergehenden Beweisthümer 327

Strittigkeit bey dem 22sten Versuch 327

Erfahrungen und Schlüsse, welche erweisen, daß die Folgerung dieses Versuches so beschaffen sey, als solche S. 326. vorgetragen ist 327

VII. Satz: Die electrische Materie, welche aus einem freystehenden Führer durch alle Theile seiner Oberfläche herausgehet, die nicht zur Kugel hinreichen, komt wenigstens zum Theil und unmittelbar von dieser Kugel, und von dem Körper, welcher sie reibet 330

XXIII. Versuch, als der erste Beweis des vorhergehenden Satzes 330

XXIV. Versuch, als der zweyte Beweis 331

XXV. Versuch, der dritte Beweis 331

Beobachtungen zur Fortsetzung dieser Beweise 332

VIII. Satz: Die electrische Materie, welche von allen Seiten zu dem freystehenden Führer komt, und die ich die zufliessende Materie genennet habe, oder electrische Zuflüsse, begiebt sich auch grossen Theils zu der Kugel

gel und zu den Körper, welcher sie reibet, von dannen sie in die umgebende Luft gehet, oder in andere nahe dran sich befindende Körper 335
XXVI. Versuch, als der erste Erweis des achten Satzes 335
Unverwerfliches Zeugniß der Folgerung des 26. Versuches 336
Erklärung einer Schwierigkeit, so man dagegen einwenden könnte. 338
XXVII. Versuch, als der zweyte Erweis des achten Satzes 340
Anmerkungen über die beyden letztern Versuche 340
Erklärungen um einigen zu machenden Einwürfen zuvor zu kommen 342

XXI. Vorlesung.

Von der natürlichen so wohl als der künstlichen Electricität.

III. Abschnitt.

Von der allgemeinen und unmittelbaren Ursache der electrischen Erscheinungen.

344
Vorläufige Betrachtungen über die Schwierigkeit die Ursache der electrischen Erscheinungen zu entwickeln, auch bey denen selbst, welche am meisten verlangen solche zu wissen 344

Grundsätze,

so aus der Erfahrung gezogen sind, vermöge deren man von allen electrischen Erscheinungen, die bis hieher bekant worden sind, Grund angeben kan 347
Anwendungen dieser Grundursachen zur Erklärung der Erscheinungen der Electricität 350
Unterscheidung der electrischen Erscheinungen in zwo Classen 350

Inhalt

I. Stück,
so die Erscheinungen der erstern Classe enthält

I. Erfahrung: Ein durchs Reiben oder durch die Mittheilung electrisirter Körper ziehet an oder stösset zurück die leichten und freyen Körper, welche sich in seiner Nachbarschaft befinden. 353

Erklärung dieser Erfahrung, warum die Körper angezogen werden 353

Warum die nemlichen Körper zurückgestossen werden 355

II. Erfahrung: So bald als der leichte Körper, welchen man anziehen wolte, den electrischen Körper berühret hat, oder nur sehr nahe dran kommen ist, so klein auch sein Umfang seyn mag, was für eine Gestalt er auch haben mag, so weichet er hernach ohnfehlbar von ihm weg 356

Erklärung dieser Erfahrung 357

III. Erfahrung: Ein leichter Körper, den man electrisirt hat, und den man durch die Wirksamkeit des electrischen Körpers, davon er weggewichen ist, aufgehengt oder in der Luft schwebend erhält, ermangelt nicht zu eben demselben Körper wieder zu kommen, so bald er mit dem Finger berühret worden, oder mit einem andern ähnlichen und nicht freystehenden Körper 357

Erklärung dieser Erfahrung 358

IV. Erfahrung: Die durch die Mittheilung electrisch zu machende Körper, die aber nicht freystehend sind, ziehen die kleinen electrisirten Körper an, welche sich ihnen darstellen; ein Mensch, z. B. ziehet mit seiner Fingerkuppe oder mit einem Stück Metal ein kleines electri-

etrisirtes und in der Luft schwebendes Goldblätgen an 359
Erklärung dieser Erfahrung 359

V. Erfahrung: Während daß ein leichter Körper, der demjenigen in der vorhergehenden Erfahrung gleich ist, aufgehengt und in der Luft über einem gläsern electrisirten Rohr, welches er berühret hat, schwebend bleibt, so weichet er, wenn man ihm ein anderes gläsernes frisch geriebenes Rohr vorhält, von diesem weg wie von dem erstern: hingegen nähert er sich einer Stange Siegellack, einer Schwefelkugel u. d. gl. welche man electrisiret hat 360
Erklärung dieser Erfahrung 360

VI. Erfahrung: Ein durchs Reiben oder durch die Mittheilung electrisirter Körper ziehet zu gleicher Zeit an und stösset zurück mit der nemlichen Seite seiner Oberfläche viele leichte Körper, die man ihm darhält, so daß einige sich zu ihm begeben, während daß andere von ihm weichen 365
Erklärung dieser Erfahrung, d. i. der gleichzeitigen Anziehungen und Zurückstossungen 365

VII. Erfahrung: Die electrischen Anziehungen und Zurückstossungen sind, wenn übrigens alle Dinge sich gleich befinden, mehr oder weniger lebhaft, und erstrecken sich auf grössere oder kleinere Entfernungen nach der Beschaffenheit der Stützen, auf welche die Körpergen, welche angezogen oder zurückgestossen werden sollen, gestellet sind 367
Erklärung dieser Erfahrung 368

VIII. Erfahrung: Alles, was man durch die Mittheilung electrisiren will, muß auf Masterien gestellet seyn, welche nicht wohl anders

Inhalt

ders als durch reiben electrisch werden: dergleichen sind der Schwefel, das Siegellack, die Harze, die Seide u. d. gl. 369
Erklärung dieser Erfahrung 370
Vorstellung der Art und Weise, wie die Körper durch reiben electrisch werden 371
Vorstellung der Art und Weise, wie die Körper durch die Mittheilung electrisch werden 372

IX. Erfahrung: Bey dem Versuch des Hauksbée richten sich einige Fäden auf, so an dem Mittelpunct einer electrisirten Glaskugel gehalten werden, in Gestalt einiger nach dem Gleichtheiler sich hinziehenden Strahlen; und andere Fäden, so an einem Reif von aussen angemacht sind, nehmen eine nach dem Mittelpunct dieser Kugel zusammenlaufende Bestrebung an 374
Erklärung dieser Erfahrung 374

X. Erfahrung: Gewisse Körper lassen sich schwer electrisiren, einige durch reiben und andere durch die Mittheilung, da andere stark electrisch werden auf eine oder die andere Weise 376
Erklärung dieser Erfahrung 376

XI. Erfahrung: Obschon alles, was leicht und frey ist, angezogen oder zurückgestossen werden kan durch einen wirklich electrischen Körper, so giebt es doch gewisse Materien, welche lebhafter als andere diesen Anziehungen und Zurückstossungen sich unterwerfen 377
Erklärung dieser Erfahrung 377
Wichtige Beobachtung hierüber 378

XII. Erfahrung: Die Electricität theilet sich fast in einem Augenblick durch eine Schnur von 1200 und mehr Schuhen mit, der man verschiedene eingebogene Krümmungen nehmen

men lässet; wie mag das zugehen, daß die electrische Materie so hurtig von einem Ende dieser Schnur zum andern gehet, und also ihren verschiedenen Richtungen folget? 379
Erklärung dieser Erfahrung 380

XIII. Erfahrung: Eine leichte Feuchtigkeit schadet der Electricität, die man durch reiben erreget; und hingegen ist solche der Electricität durch die Mittheilung mehr beförderlich als schädlich 381
Erklärung dieser Erfahrung 381

XIV. Erfahrung: Das Electrisiren vermehret die Ausdünstung der Thiere, beschleiniget das Ausdämpfen der flüßigen Materien, und trocknet die derben Körper aus, welche einigen Saft oder Feuchtigkeit verlieren können 382
Erklärung dieser Erfahrung 383

XV. Erfahrung: Man vermehret auch die Ausdünstung der Thiere, und macht das Gewicht der ausdämpfenden Dinge geringer, wenn man sie nur bey die Körper hinstellt, die man electrisirt 384
Erklärung dieser Erfahrung 384

XVI. Erfahrung: Die Anziehungen und Zurückstossungen geschehen nicht so ordentlich in dem leeren Raum als in der freyen Luft 385
Erklärung dieser Erfahrung 385

Zweytes Stück,
welches die Erscheinungen der zweyten Classe enthält. 386

Die Alten haben fast gar nichts von den electrischen Erscheinungen der zweyten Classe gewust 386

Die

Die electrischen Feuer sind weit geschickter als die andern Erscheinungen uns die Natur und die Ursachen der Electricität aufzuklären 388

I. Erfahrung: An dem Ende eines eisern Stabes oder an der Fingerkuppe eines Menschen, die man stark und hinter einander electrisiret, erscheinet gemeiniglich ein Sträussgen oder ein Bürstgen von entzündeten Strahlen, welche man heimlich brausen höret, und welches auf die Haut einen Eindruck macht, der dem von einem sanften Hauch ziemlich ähnlich ist 388

Erklärung dieser Erfahrung 389

Warum diese Feuer nur einen kühlen Wind hervorbringen 390

II. Erfahrung: Wenn man die Fingerkuppe oder ein Stück Metal an einen stark electrisirten Körper, es sey was vor einer es wolle, sehr nahe anbringt, so nimt man eine oder mehr sehr glänzende Funken wahr, welche mit Krachen zerspringen; und wenn es zwey lebendige Körper sind, welche man zu diesem Versuch anwendet, so wird der Erfolg, davon ich rede, von einem Stich oder einer Erschütterung begleitet, welche man beyderseits empfindet 392

Erklärung dieser Erfahrung 392

Einwurf dagegen und dessen Beantwortung 394

III. Erfahrung: Die Funken zerspringen manchsmal von sich selbst ohne durch einen andern Körper gereitzet zu seyn: Ist dieses nicht den vorhergehenden Erklärungen zuwider? 395

Erklärung dieser Erfahrung und der von selbst entstehenden Funken 396

IV. Erfahrung: Ein electrisirter Mensch, der mit seiner Hand ganz leicht über eine nicht freystehende Person hinweg fährt, die mit einem

einem Stoff bekleidet ist, worinnen Gold oder Silber sich befindet, macht sie von allen Seiten funkelnd, nicht allein sie selbst, sondern auch alle andere, die mit gleichen Stoffen angethan sind und sie berühren: und diese Funken geben sich denen Personen, an welchen sie erscheinen, durch Stiche am Leibe zu empfinden, welche man kaum ausstehen kan 398
Erklärung dieser Erfahrung 398
. Erfahrung: Eine electrisirte Person, fürnehmlich wenn sie es vermittelst einer Glaskugel worden ist, zündet mit ihrer Fingerkuppe Weingeist an, oder etwas anders Entzündungsfähiges flüßiges, das leicht gewärmet ist, welches ihr eine andere nicht freystehende Person vorhält 401
Erklärung dieser Erfahrung 401
I. Erfahrung: Die Erschütterung bey dem Leydenschen Versuch 403
Erklärung dieser Erfahrung 404
II. Erfahrung: Daß Gefäß zu dem Leydenschen Versuch, so das Wasser enthält, muß von Glas, von Porcellin oder von hartgebranten Thon seyn 408
Erklärung dieser Erfahrung 409
Anmerkungen über den Leydenschen Versuch 411
Folgerung aus diesen Anmerkungen 416
III. Erfahrung: Eine Luftleere gläserne Kugel oder Röhre, wird inwendig ganz leuchtend, wenn man sie von ausen reibet, und giebt kein Zeichen der Electricität an ihrer innern Fläche 416
Erklärung dieser Erfahrung 417
Warum gewisse Wettergläser leuchtend seyn 418
X. Erfahrung: Eine inwendig mit Siegellack überzogene Glaskugel, die man nach vorhe-

riger Befreyung von der Luft reibet, wird innerlich leuchtend: und man siehet die Hand und die Finger desjenigen, der da reibet, der Undurchsichtigkeit des Siegellacks ohnerachtet 419
Erklärung dieser Erfahrung 419

X. Erfahrung: Der durch eine Glaskugel electrisirte Führer schiesset sehr grose und sehr aufgethane Sträusgen heraus; und die metallenen Spitzen, so man hinhält, bringen nur leuchtende Puncte hervor 420
Merkwürdige Umstände dieser Erfahrung 420
Erklärung eben dieser Erfahrung 421

XI. Erfahrung: Wenn das Rüssen oder der Mensch, so die Glaskugel reibet, freystehend ist, und etwas hervorragendes oder spitziges an sich hat, so nach der Luft zu gehet; so siehet man anstatt eines Bürstgens an dieser Spitze nichts als einen leuchtenden Punct 423
Wichtige Beobachtung bey dieser Erfahrung 423
Erklärung eben derselben Erfahrung 424

XII. Erfahrung: Wenn man mit der Schwefelkugel einen Führer, der sich in eine Spitze endiget, electrisirt, so wird man anstatt eines schönen Bürstgens nichts weiter an dem von der Kugel entferntesten Ende wahrnehmen als einen leuchtenden Punct 425
Erklärung dieser Erfahrung 425
Der Unterschied, welchen man zwischen den durch den Schwefel hervorgebrachten elettrischen Feuern, und denen vom Glas erregten, wahrnimt, ist nicht hinlänglich um zwey wesentlich von einander unterschiedene Electricitäten zu behaupten 426

XIII. Erfahrung: Ein freystehender Führer zwischen zwoen Kugeln, nemlich einer gläser-

fernen und einer von Schwefel, welche man aufs gleichste so viel als möglich ist, electrisiret, erlanget dem Vorgeben nach keine Electricität, oder verlieret die, welche er hat, gänzlich. 427
Verbesserung des Ausdrucks bey dieser Erfahrung 428
Wichtige Beobachtung, so man bey dieser Erfahrung nicht übersehen darf 428
Erklärung der 13. Erfahrung, wie fern man sie zu ihrer gehörigen Richtigkeit gebracht 429
Beschluß. 431

E N D E

des Inhalts des sechsten Theils.

Register der wichtigsten Sachen.

A.

Aal, eiserner, in dem Schnabel eines porcellinen Schwans auf dem Wasser, wird angezogen von dem Magnet 139 f.
Abfliessungen, tropfenweis geschehende, werden beschleiniget durch das electrisiren 303 f. Ursache davon 383
Abweichung, der Planeten und der Sonne, was sie sey 74. wie sie gemessen werde 74. f. *a. Declination.*
der Magnetnadel, was es bedeute 172. wie sich solche äusere in Ansehung des Orts 172. in Ansehung der Zeit 172 f.
Academie der Wissenschaften zu Paris, derselben Zeugniß von der Genauigkeit der electrischen Versuche des Verfassers und der daraus gezogenen Folgerungen 312. deren Zeugniß der auf die Kugel zufahrenden leuchtenden Franze 336 f.

Achatsteine aneinander stossende, leuchten im Dunkeln, warum 419
Aehnlichkeit, wie viel deren Gründe gelten 296
Aequinoctial-Linie, was darunter zu verstehen 72
Agtstein, s. a. Bernstein, was es sey 224 f.
d'ALEMBERT, hat die Ankunft des Cometen aufs Jahr 1759 genau vorher angezeiget 62
ALLAMAN hat den Leydenschen Versuch nebst Muschenbroeck zuerst in Frankreich bekant gemacht 411
AMMERSIN, dessen Erfindung eines Sessels zu einer Stütze der freystehenden Körper 250
Anbruch des Tages, was es bedeute 96
ANTHEAUME, dessen Bemühung einen künstlichen Magnet zu verfertigen ohne Beyhülfe eines andern Magnets 159. 161 f. f.

Antrieb s. a. Stoß, ob dadurch erkläret werden könne, was andere aus der Anziehung erklären 132
Anziehung, hat Newton angenommen bey Erklärung der Umläufe der Planeten 129 f. wie solche von andern als eine allgemeine Grundursache angenommen worden 130 f. ob dieses Wort von allen in einerley Verstande genommen werde 132. wo mehr hievon gehandelt werde 132
- der leichten Körper, ist ein Kennzeichen der electrischen Kraft 251. geschiehet nicht mit gleicher Lebhaftigkeit bey gleichen Metalblätgen bey ungleichen Stützen 262. 367. Ursache davon 367 f. f. noch bey ungleichen Massen und ungleicher Materie 263. 377. Ursache davon 377 f. f.
- des Magnets, warum solche anstatt der Zurückstossung erfolge 148. äusert sich gegen die Eisenfeile und andere kleine Stücker Eisen 139. f. f. Versuche dazu 139. f. äusert sich gegen einen andern Magnet 147. Versuche dazu 147 f.
- electrische, erstrecket sich auf alle sattsam leichte und freye Körper; jedoch nach unterschiedenen Graden 353. 273. Ursache davon 353. f. f. warum sich solche lebhafter äusere bey einem geschlagnen Kupferblat als bey einem Blat Papier, bey einem nassen Band besser als

als bey einem trocknen 274. 377. f. dauret noch lange, nachdem man aufgehört hat einen Führer zu electrisiren 274. f. geschiehet auch im leeren Raum, jedoch mit einigem Unterschied, nicht so ordentlich 277. 385. Ursache davon 385. f. verrichtet ein electrisirter Körper zu gleicher Zeit, da er an andern Körpergen die Zurückstossung ausübet 319. f. 365. Ursache davon 365. f. f. verrichtet ein freystehender die Kugel reibender Mensch 340. ist die erste bekante Erscheinung der Electricität 352. muß einer mechanischen Ursache zugeschrieben werden 353. warum solche durch die electrischen Körper gegen alle leichte Körper ausgeübet werden könne 353. f. f. warum solche von neuem geschehe gegen einen in der Luft schwebenden Körper, wenn er durch einen nicht freystehenden berühret worden 357. f. f. warum solche die durch die Mittheiluug electrisch zu machende Körper an kleinen electrisirten verrichten 359 f.

Anzündung der entzündlichen Dämpfe und der *Spiritus*, ist ein Merkmahl der electrisch. Kraft 211. 251. 259

Apfel, wird durch die Mittheilung sehr electrisch 243

Aphelium, was darunter zu verstehen 46 f.

APOGAEVM, was es sey 47

APOIOVIVM, was es bedeute 47

APSIDES, was darunter zu verstehen 47

: deren *Linea*, was es sey 47

Aspect der Planeten, was darunter zu verstehen 41

: der Entgegensetzung, was es sey 42

: der Zusammenkunft, was es bedeute 42

Ausdampfung der flüßigen Materien wird durch das electrisiren beschleiniget 382. Ursache davon 382. f. wird gleichfalls befördert, wenn man sie nur bey die electrisirten Körper hinstellet 384. Ursache davon 384

Ausdünstung der Thiere, was darunter zu verstehen 383. wird durchs electrisiren vermehret 382. Ursache davon 382. f. wird beschleiniget durch Hinzustellen an die electrisirten Körper 384. Ursache davon 384

Ausflüsse der electrischen Materie, s. a. Ausspränge, Springbrunnen, ingl. ausfliessende electrische Materie

sind der Haut des Gesichts empfindlicher von einer geriebenen Glas als von dem freystehenden Führer 264. aber sonst den andern Merkmahlen nach merkl cher und stärker bey denen durch die Mittheilung el ctrisirten 264. können den Grad der electrischen Kra nicht bestimmen, wenn die electrisirten Körper ihr Kraft durch verschiedene Mittel erlanget 265. fahren aus dem electrisirten Körper bis auf eine gewis Weite rund herum 286. 349. versiegen nicht, wenig stens so lange als die Kugel gerieben wird, so solch hervorbringet 330. dauren auch noch eine Zeitlang nach Unterlassung des Reibens 331. sind schwächer, wenn die Person, so die Kugel reibet, freystehend ist, als wenn sie nicht freystehend ist 332. kommen nicht aus des freystehenden Führers eignen Mitteln 332. werden eine Zeitang fortgesetzet, wenn auch der Körper nicht mehr gerieben wird 332. zeigen sich in einer leuchten den Franze, so auf die Kugel zufähret 336. f. f. Ein wurf dagegen 338. wird beantwortet 339. werden durch die Bewegung der Schwankung erzeuget, welche das Reiben in den Theilen des Körpers erreget 422. 42

Ausrückung, was es sey 37 122.

, gänzliche, welche so genennet werde 12

Ausspränge einer leuchtenden Materie, s. a. Spring feuer, Ausflüsse, nimt man in einem electrisirten luf leeren Gefäß wahr 210. 417. f. sind in groser Anz 297. geschehen aber doch nur in einem Theil der Oe nungen der Oberflächen 298. f. aus einem einzigen Wasser eines Federkiels dick entstehen viele leuchten de Wasserbürstgen 3

Austrocknung der derben saftigen oder feuchten Kör per, wird durchs electrisiren zuwege gebracht 38 sache davon 38

B.

Bart des Magnets, wovon er komme

Bayer (Joh.) wie er die Sternkunde erleichtert 2

BAZIN, dessen künstliche Magnete 163. was er von den magnetischen Strömen geschrieben

Beine, lassen sich durch reiben wohl electrisiren 227. f. a.
Knochen.
Berauben der Electricität, wie diß zu verstehen 409. wie solches durch die Berührung zuwege gebracht werde 275. 350. 358. 409. in einem luftleeren Gefäß 416. f. Ursache davon 418. bey einem Führer zwischen einer gläsern und Schwefelkugel, so aufs gleichste electrisirt werde, ob solches wirklich geschehe, und wie es zugehe 427. f. 430 f. f.
BERAVD, dessen Zeugniß von den Flammenzügen, so auf eine Glaskugel zuspringen aus den daran gehaltenen Körpern 310
Bernstein, was es sey 224. was vor eine Eigenschaft desselben hier abgehandelt werde 225. wo man mehr davon nachlesen könne 386
Berührung der electrischen Körper von nicht freystehenden, benimt jenen die Electricität 275. 350. 358. 409
Beschläge der Bücher, wie solche leuchtend zu machen 400
Bestrebung gegenseitige, was darunter zu verstehen 132. ob durch eine solche die Umläufe der Planeten geschehen 128. f. f. wie solche Newton angenommen 129 f.
Bewegung der electrischen Materie s. in Materie
» der Himmelskörper s. in Umläufe.
» der magnetischen Materie s. Materie.
Blätgen s. a. leichte Körper.
» electrisirtes, so in der Luft schwebend bleibt über einem electrisirten gläsern Rohr, weichet bey Vorhaltung eines andern gläsern Rohres auch von diesem weg 360. Ursache davon 360. f. nähert sich aber zu einer electrisirten Stange Siegellack oder Schwefelkugel 360. Ursache davon 362. f.
» von Gold, werden nicht so lebhaft bewegt unter einer Platte von Siegellack, Schwefel, Wachs u. d. gl. 220
» von Metal, gleiche werden nicht überein lebhaft bewegt bey ungleichen Stützen 262. noch bey verschiedenen Materien und Massen 263. warum sich solches

allezeit von einer frisch geriebenen Röhre von Glas entferne, wenn es einmal dieselbe berühret hat 279. schwebet hin und her nach der Länge eines electrisirten Stabes 284. f. werden von dem electrisirten Körper angezogen zu gleicher Zeit, da andere zurückgestossen werden 319. f. Stückgen davon schiessen von einer electrisirten Röhre weg in gerader Linie oder hinzu 283
Blumensträuser s. Sträusgen.
Bohrer, zum Durchbohren des kalten Eisens gebrauchte ziehen Eisenfeile an 194
Bose, dessen Zeugniß von denen, aus den einem electrisirten Glas vorgehaltenen Fingern, aufs Glas zuschiessenden Lichtfäden 309
Brandewein, s. Weingeist.
Brausen s. a. Krachen. höret man bey dem aus einem electrisirten Stabe oder Fingerkuppe hervorkommenden leuchtenden Bürstgen 388. f. Ursache davon 389 f.
Brechung der Sonnenstrahlen, macht den Tag läng. 97
Breite der Planeten, was darunter verstanden werde 58
- die nordliche, was es sey 58
- die südliche, was es bedeute 58
Brod, wird durch die Mittheilung etwas electrisirt 243
Bürstgen, leuchtende, werden im Dunkeln an einem electrisirten eisern Stabe wahrgenommen 204. werden nicht so deutlich bemerket bey Electrisirung der Stangen von Siegellack, Schwefel, der Wachskerzen u. d. gl. 219. f. und laufen nicht so auseinander, wie sonst 221. sind Merkmahle der electrischen Kraft 251. zeigen sich auch an einem nicht electrisirten Körper, wenn er nahe an einen electrisirten gehalten wird 258. zeigen sich verschieden bey einer verzinnten blechern Röhre, wenn beyde Ende offen sind, und wenn eins verstopft ist 266. werden erreget oder auch vermehret durch die Annäherung gewisser Körper 266. f. wenn sich solche verlieren 274. zeigen sich mit Getös zwischen dem Körper, so man einem durchs reiben electrisirten Glase vorhält 306. lassen sich im Dunkeln mit Brausen an einem electrisirten eisern Stabe bemerken 204. daß dieses Ströme der electrischen Materie

terie seyn, so aus dem vorgehaltenen Körper zu dem Glase kommen, wird von einigen bestritten 307. aber mit vielen Zeugnissen bewiesen 307. f. f. zeigen sich an den Enden zwoer gegen einander gehaltenen metallenen Spitzen in Form zweener mit ihren Grundlinien zusammenstossender Lichtkegel 326. wie dieses die zu gleicher Zeit gegen einander gehende beyden Ströme der aus- und zufliessenden Materie beweise gegen die Einwürfe 327. f. läßt sich an der Degenspitze eines Menschen sehen, der freystehend die Kugel reibet 340. wie man deren Wirklichkeit beweise 341. ist kleiner als die, so aus den Führern kommen 341. erscheinet am Ende eines Stabs Eisen oder an der Fingerkuppe eines Menschen, die man stark electrisiret mit einem heimlichen Brausen und sanften Hauch auf die Haut 388. f. Ursache davon 389. f. warum man ein groses aufgethanes an einem durch eine Glaskugel electrisirten Führer und nicht an scharfen metallenen Spitzen gewahr werde 420. f. warum man dergleichen nicht wahrnimt an dem Führer, wenn er von einer geriebnen Schwefelkugel electrisiret worden 425 f. f.

= = kleine, zeigen sich auch mit auseinander fahrenden Strahlen an dem Ende eines durch eine Schwefelkugel electrisirten Führers 292. sind wahrhafte Bürstgen 295. 421. 423. ob ihre Kleinigkeit einen wesentlichen Unterschied unter den electrischen Feuern ausmache 295. 426 f.

= = von auseinanderfahrenden Strahlen, in deren Gestalt gehet die electrische Materie aus den electrisirten Körpern 300 f. f.

Büschelgen leuchtende, s. Bürstgen.

BETERFIEDS, was es seyn 170

BVTERFIELD hat sich in Einfassung der Magnete hervor gethan 142

C.

de la CAILLE, was er zur Verbesserung der Sternkunde beygetragen 22

CANTON, dessen Bemühung einen künstlichen Magnet zu machen ohne Beyhülfe eines andern Magnets 159 f.
CARTESIVS, wie er die Bewegung der magnetischen Materie erkläret 180 f.
Cirkel, wie er erzeuget werde 126
= der Breite, was diß bedeute 73
CLAIRAVT, hat die Ankunft des Schwanzsterns vom Jahr 1759 genau vorher verkündiget 62
CLAVECIN, electrisches, wie solches einzurichten, und wo die Beschreibung davon anzutreffen 271
Cometen, was es seyn 59. f. 62. f. ob sie Gefahr laufen von der Sonnen verbrannt zu werden 60. ihre Laufbahnen sind sehr lang gedehnte Ellipsen 61. laufen nicht nach der Ordnung der Zeichen des Thierkreises 62. ihre vorher angezeigte Wiederkunft 62. was Seneca davon geurtheilet 62. haben keinen Einfluß in unsere Schicksale 63
= deren Haar, was darunter zu verstehen 60
= deren Kern, was er sey 60
= deren Schwanz, was man damit benenne 60 f.
Compaß s. a. Magnetnadel, it. Seecompaß, wie er zur Schiffarth nützlich 166. f. f. wie er dazu recht einzurichten 168. f. f. was er noch vor Mängel habe 171. f. f. wie er einem Verirrten zu dem rechten Wege wieder verhelfen könne 170. wie und ob ihrem Mangel noch abzuhelfen 174. dessen Nadel ist durch einen Wetterstrahl die magnetische Kraft benommen worden 194
COPERNICVS, wer er gewesen, 6. dessen Lehrgebäude von der Bewegung der Himmelskörper nimt der Verfasser an 6
Creutz, zu S. Johannis in Aix ist magnetisch befunden worden 160. 194. zu Chartres wird gleichfalls magnetisch befunden 160. 194

D.

Dämpfe, brennbare, entzünden sich von selbst 212. f. was es seyn 212
Daumen, was diß Wort bey der Beschreibung der Finsternissen bedeute 123

DECLINATION der Planeten und der Sonne, was darunter zu verstehen 74. wie sie gemessen werde 74
: der Magnetnadel, worinnen sie bestehe 172. s. Abweichung.
De la CAILLE, was er zur Verbesserung der Sternkunde beygetragen 22
Demmerung, was diß bedeute 95. wie lange solche daure auf der geraden Halbkugel 96. auf der schiefen Halbkugel 96. auf der Parallelkugel 97
DESAGVILLIERS, dessen Instrumente zur Vorstellung der Erscheinungen am Himmel 7
Dicke eines Gestirnes, was man damit zu verstehen gebe 31
Donner, davon erschlagene Thiere, diesen sind die durch den Schlag des Leydenschen Versuches getödteten nach dem Tode gleich 414 f.
Donnerwetter, ob es eine starke Electricität sey 196 f.
Drache künstlicher, wie dadurch die Electricität in der Luft herab geleitet werden könne 247. wer dergleichen erfunden 247
Drat, eiserner, wird magnetisch durch hin und herzwengen und zerbrechen 189 f.
DVFAY hat gezeiget, daß die Einfassungen der Magnete aus weichem Eisen zu verfertigen 141. dessen Abhandlungen ins teutsche übersetzt 141. seine Erklärung, wie die magnetische Materie durch das Eisen dringen könne 192. hat des Herrn Gray Versuche von der Electricität wiederhohlet und vermehret 198. hat die Electricität fortgeführet durch unterbrochne Führer 249. wiefern er die gläsern Stützen oder die von Siegellack andern vorgezogen 273
DVHAMEL, dessen Versuche Magnete zu machen ohne Beyhülfe eines andern Magnets 158
Dunstkreis, was er sey 14
: von electrischer Materie, ist kein eigentlicher Wirbel 285. entstehet aus lauter geradlinichten Strahlen 297. dessen Strahlen gehen nach zwoen einander entgegengesetzten Seiten, oder bestehet aus der aus- und zufliessenden Materie 318. f. f. 325 f.

Dunstkreis, von magnetischer Materie, dergleichen nimt Mr. REAVMVR um das Eisen herum an 195
DVTOVR, dessen Versuch, ob die Electricität durch die Flammie fortgepflanzet werden könne 249. dessen Versuche über die Stützen der freystehenden Körper 250

E.

Ebbe und Fluth des Meeres, wo der Verfasser davon handeln wolle 133. wo man sich darüber Raths erholen könne 134
Eccentricität, was es bedeute 46
Eigenschaften, des Magnets s. unter Magnet.
= verborgene, davon muß die Naturlehre gereinigt seyn 131
Einfassung des Magnets, woraus solche zu verfertigen 140. f. wer sich darinnen hervorgethan 142
= der künstlichen Magnete, macht sie vollkommner 155
Einrückung, was es bedeute 37. 122
= gänzliche, was darunter zu verstehen 122
Eisen, hat REAVMVR als einen unvollkommnen Magnet betrachtet 137. wird vom Magnet angezogen 139. wie es magnetisch gemacht werde 151. ob es eine eigene innere Einrichtung habe die magnetische Materie durchzulassen 189. f. f. wird durch rütteln und schütteln magnetisch 191. ingl. durch eine gerad aufgerichtete Stellung 187. bestehet der innern Einrichtung nach aus lauter Härgen, so sich niederlegen und der magnetischen Materie den Durchgang verstatten 192. soll nach des REAVMVR Meinung allezeit mit einem Dunstkreis von magnetischer Materie umgeben seyn 195. dessen Zwischenräumlein sollen kleine Röhrgen seyn mit zarten Fäsergen oder Härgen versehen 192
= magnetisch gemachtes, kan als ein wahrer Magnet angesehen werden 151. schickt sich zu allen Versuchen, so man mit dem Magnet anstellet 151
= weiches, schickt sich nicht so gut zum magnetisch machen als gehärtetes 156
Eisenfeile, wird vom Magnet angezogen 139. wird in einem gewissen Strich in Ordnung gestellet 179. wird

von einem eisern Drat angezogen, so nach etlichmaliger Hin- und Herbiegung abgebrochen worden 190
Elba, die Insel, hat viel Magnet in sich 146. ob sie Schiffe an sich ziehe 146
Electricität, was sie sey 202. 224. 347. ist eine Wirkung einer in Bewegung gesetzten Materie 202. 224. 347. ist eine Wirkung einer mechanischen Ursach 344. ob die Gewitter dergleichen seyn 196. 271. dabey ist ein wahrer Mechanismus 201. 344. wie man solche nicht zu erklären habe 201. ist durch eine gewisse Einschränkung nur vom Feuer und Licht unterschieden 212. ist in vielen Umständen völlig der Wirksamkeit des Feuers und des Lichtes ähnlich 212. gleicht dem Gefühl von dem Gewebe der Spinnen und dem Knistern der Kammzinken 203. macht einen Druck wie gezaußte oder gekrämpelte Wolle 204. äusert sich durch empfindliche Stiche 204. äusert sich mit einem Krachen eines Salzkornes im Feuer 204. zeiget Funken im Finstern 204. lässet ein Büschelgen leuchtender Strahlen sehen im Dunkeln 204. giebt einen Geruch wie Phosphorus 205. thut auch ihre Wirkungen in dem luftleeren Raum 207. solche bekommen nicht alle geriebne Körper in gleichem Grad 227. ob man zwo gleiche erhalten könne 234. wie weit sich solche erstrecken könne durch die Führer 245. f. f. ob sie zerstöret werde durch die Flamme 249. verschaffet grössere Wirkungen, wenn sie durch die Mittheilung, als wenn sie durch die Reibung ist erreget worden 264. äusert sich im leeren Raum durch Anziehungen und Zurückstossungen wie in voller Luft 277. aber nicht mit gleichen Feuern 277. ist wesentlich einerley, sie mag durch reiben oder durch die Mittheilung hervorgebracht seyn 277. ist einerley auf Seiten der geriebnen Körper und der Führer 278. warum sich solche in einer hänfnen Schnur viel weiter ausbreite als in einer seidnen 279. ist stärker und dauerhafter, wenn der Mensch, so die Kugel reibet nicht freystehend ist 332. wiefern sie aufhöre, wenn die Electrisirung des freystehenden Führers aufhört 274. 350. die durch die Mit-

Mittheilung erlangte wird verlohren durch das Berühren eines nicht freystehenden Körpers 275. 350. 358. 409. das durch reiben oder die Mittheilung electrisirte Glas verliert solche weit langsamer 275. f. 350. theilet sich in einem Augenblick durch ein Seil oder Schnur von 1200 Schuhen mit, wenn es gleich in vielen eingebogenen Krümmungen aufgezogen oder aufgespant worden 246. 379. Ursache davon 379. f. f. derselben schadet eine leichte Feuchtigkeit, wenn man sie durch reiben erregen will 381. hingegen ist ihr dieselbe beförderlich, wenn man sie durch die Mittheilung erregen will 381. Ursache davon 381. f. warum solche aufhöret bey dem Körper, an dessen Oberfläche man einen Funken erreget 394. wie solche in einem Luftleeren Gefäß aufhöre, das man doch reibet 416. f. f. ob eine gedoppelte wesentlich unterschiedene zuzugeben 426. f. ob eine die andere zerstöre in einerley Behältniß 427 f. f.

= im mehrern, was darunter zu verstehen 427

= im wenigern, was dieselbe bedeute 427

= künstliche, was sie sey 198. deren Wirkungen sind von den neuern Naturkundigern entdecket worden 198. davon ist den Alten nur wenig bekant gewesen 198

= natürliche, was sie sey 197. wie solche aus der Luft herab geleitet werden könne 247. wie solche durch das electrische Glockenspiel anzuzeigen wäre 271

= deren Beraubung, was darunter zu verstehen 409. f. in B. deren Ursachen f. in U.

Electricitätmesser, was es sey 272. die bekanten sind noch nicht hinlänglich zu der Absicht 272

Electrisch, was das heisse 224. f. sind die meisten Körper 224. welche Körper also zu nennen 270

= werden, wie dieses zugehe 370 f.

Electrische Flüßigkeit, was es sey 205. f. electrische Materie.

= Kraft, f. in K.

= Materie, f. in M.

Electrisiren, macht dem Körper keinen merklichen Abgang, so lange man es auch verrichtet 206. hat man

mit

mit reiben und erwärmen angestellt 225. welche Körper durch reiben dazu geschickt werden 226. f. welche durch erwärmen vor dem reiben 228. lässet sich manches Glas gar nicht unter welchen Umständen 229. f. f. wie es dazu geschickter werde durch die Uebung 230. wie solches durch die Mittheilung anzustellen 241. f. f. 369. lassen sich manche schwerer durch reiben andere durch die Mittheilung 376. f. Ursache davon 376. f. vermehret die Ausdünstung der Thiere, beschleiniget das Ausdampfen der flüßigen Materien, und trocknet die feuchten saftigen Körper aus 382. Ursache davon 382. f. und macht ihr Gewichte leichter 384

Electrisirt, wenn man die Körper also ansehen und dafür halten könne 270

ELECTRVM, was es sey 225. was für eine Eigenschaft desselben hier in Betrachtung komme 225

Entgegensetzung der Planeten, was es sey 42. bey dieser ist der wahre und scheinbare Ort des Planeten einerley 50

Erde, ist beynahe kugelrund 66. f. wie weit uns ihre Rundung erlaube uns umzuschauen 67

Erdkugel, ob sie ein groser Magnet 180. ob innerhalb ihrer Rinde ein groser Magnet eingehüllet sey 184

Erdkunde zu ihrer Ausbesserung haben die Trabanten des Jupiters viel beygetragen 36 f.

Erschütterung, wird an zween lebendigen Körpern erreget, wenn man mit Krachen zerspringende Funken hervorbringt 392. Ursache davon 392. f. eine heftige plötzliche wird verursachet durch den Leydenschen Versuch in allen Theilen des Leibes 403. f. Ursache davon 404. f. f. diese ist schnell vorübergehend als ein Schlag 405. dabey ist ein doppelter Schlag der electrischen Feuer vorhanden 406. wo dieser herkomme und warum er so heftig sey 406. f. f. betrift diejenigen nicht, welche die Personen berühren, durch welche die Mittheilung verschaft wird 414. wird so wohl durch die flüßigen als derben Materien fortgepflanzet 414. breitet sich in einem Augenblick auf erstaunende Entfernungen aus 414. kan Thiere tödten 414. f. kan auch

durch

durch das Streicheln einer Katze und Haltung des Fingers an ihre Nase erreget werden 415. dergleichen Erschütterung empfindet man am Ende der Glasröhre, so an dem Führer in gerader Linie gelegen 415
Epacten, was darunter verstanden werde 116. wie solche für jedes Jahr zu finden 116
Epicycloide, was sie sey 54. nach solchen erkläret Ptolomäus den unordentlichen Lauf der Planeten 54
Epochen, was sie bedeuten 92
Ey, wird durch die Mittheilung sehr electrisch 243. deren zwey, so zwo Personen gegen einander halten, machen das Leuchten bey der Erschütterung des Leydenschen Versuches sichtbar 405 f.

F.

FABRITIVS (Joh.) hat die Sonnenflecken zuerst entdecket 28
Fäden, richten sich in gerader Linie nach einer electrisirten Röhre 284. ziehen sich nach dem Gleichtheiler, wenn man sie an den Mittelpunct einer electrisirten Glaskugel hält 374. Ursach davon 374. f. an einen Reif angemachte ziehen sich nach dem Mittelpunct der electrischen Glaskugel, um welche solcher Reif gestellet ist 374. Ursache davon 375
Feilspäne, von Eisen s. Eisenfeile.
= von Kupfer, was die Rothgiesser damit vor Behutsamkeit zu beobachten haben 145
Feilstaub, s. Feilspäne.
FERIA, was es bedeute 98
Feuchtigkeit schadet der durchs Reiben zu erregenden Electricität, hingegen fördert sie die durch die Mittheilung zu verschaffende 235. 274. 381. Ursache davon 381. f. wird ausgetrocknet durchs Electrisiren oder durch das Hinzustellen der feuchten Körper an electrisirte Körper 382. 384. Ursache davon 383 f. f.
Feuer, electrische s. a. Lichte, Funken, wie solche aus der Luft herab gebracht werden können 247. kommen aus den Körpern, so man einem geriebenen Glase vorhält, auf dieses 306. diß wird von einigen bestritten 307. aber mit vielen Zeugnissen beleget 307. f. f.

zeigen sich auch und zwar nach einander entgegen gesetzten Richtungen bey dem Schlage des Leydenschen Versuches 406. kurze werden gesehen an sehr scharfen metallenen durch eine Glasröhre electrisirten Spitzen 420. Ursache davon 421. f. ingleichen an den hervorragenden spitzigen Theilen des Reibzeuges 423. Ursache davon 424. f. sind wahrhafte Bürsten 295. 421. 423. warum man an der Spitze eines durch eine Schwefelkugel electrisirten Führers dergleichen wahrnimt 425. f. f. die aus dem nicht freystehenden Körper sind niemals so gros, noch so aneinander hangend als die aus dem Führer gegen sie kommen 421. ein lebhaftes mit Schmerz verbundnes giebt ein unelectrisirter Körper in der Nähe eines electrischen 259 im leeren Raum sind unterschieden von denen in völliger Luft 277

elementarisches, s. a. Licht, dergleichen ist die electrische Materie 208. 401. wird aus dreyen Versuchen bewiesen 209. f. f. ist nicht wirksam ohne erst erreget zu werden durch Reibung oder Zusammenstossung 212. dessen Wirken zeiget sich mit mehr Leichtigkeit in Metallen als an andern Körpern 214. beweiset sich desto stärker, wenn es Widerstand findet 215. ingleichen bey trockner kalten Witterung 217. entstehet nicht in feuchten Materien ohne durch die Anzündung von andern 218

Feuerbäche mit Sausen kommen aus einem Finger oder Metal auf das geriebene Glas zugeschossen 308

Feuerzangen, aufgerichtet hingestellte ziehen Eisenfeile an 194

Fiedelbogen, ob er zum reiben beym electrisiren sich schicke 233

Fingerkuppe, eines nicht freystehenden Menschen, daraus komt ein Hauch, eine Flamme in Gestalt leuchtender Büschelgen, ein Feuer das Weingeist anzündet, und wie Phosphorus oder Knoblauch riecht 258. f. Ursache davon 389 f.

Finsternisse, s. a. Sonnen- und Mond-Finsterniß, warum sie nicht öfter geschehen können 56. 58. 115. 117. f. wenn sie entstehen müssen 118. wie deren Grösse zu messen 123

Fir-

Firmament, was darunter verstanden werde 16
Fixsterne, was es sind 12. wie man sie von den Irrsternen unterscheiden könne 24. s. a. Standsterne.
Flachs, an einem electrisirten Menschen gemacht, dessen Haare starren alle in die Höhe 209 f.
Flamme, ob solche die Electricität zerstöre 249. eine brausende giebt ein unelectrisirter Körper in der Nähe eines electrischen 258. wird gerade vor sich hingetrieben durch die electrische Materie 294
Flamsteed, dessen Verzeichniß der Sterne 21
Flasche bey dem Leydenschen Versuch, von welcher Materie solche nicht seyn dürfe 408. f. verlieret ihre Electricität erst nach geraumer Zeit, und warum 409. 410. darf nicht zu klein noch zu gros seyn 412. an deren Stelle kan auch ein Gefäß von anderer Gestalt als eines Napfes oder Büchsen genommen werden 412
- voll Wasser in einem Luftleeren Raum, warum solche oft zerspringe, wenn sie electrisirt wird 397 f.
Flecken der Sonne 27. wer solche zuerst entdecket 28
Fleisch, rohes oder lebendiges, wird durch die Mittheilung stark electrisch 243
Fliehungskraft, was darunter zu verstehen 125
Flüßige Körper, s. in Körper.
Flüßige Materie, Flüßiges Wesen, dergleichen ist die electrische Materie 205. 404. ein entzündungsfähiges wird durch electrisirte Person angezündet 401. Ursache davon 401 f.
Flüßigkeit, electrische, was darunter zu verstehen 205. dessen Bewegung ist der andern flüßigen Dinge ihrer ähnlich 404
Franze, leuchtende, an dem Aeussersten des freystehenden Führers, ist ein Ausfluß der electrischen Materie, so auf die Kugel zufähret 335. f. wird mit einem Zeugniß der Abgeordneten der Academie der Wissenschaften zu Paris bekräftiget 336. f. Einwurf dagegen 338. wird beantwortet 339. dergleichen zeigen sich zwischen dem durch reiben electrisirten Glas und dem vorgehaltenen Körper 306. geben von dem Körper auf

aufs Glas zu 306. wird geleugnet, von einigen aber mit vielen Zeugnissen bewiesen 307
Freystehend, ein dergleichen Mensch, so die Kugel reibet, giebt alle Merkmahle der Electricität von sich 340. erhält seine Electricität von dem Führer, woher diß erhelle 340 f.
Freystehend machen, was das heisse 242. muß wohl in acht genommen werden bey den zu electrisirenden Körpern 249. ob dieses nothwendig erfordert werde, wenn Körper electrisch werden sollen 268 f.
Frisch, was es eigentlich bedeute 391
Frühling, wenn er anfange 105. wie lange er daure 105. ist nicht unter allen Himmelsstrichen zu einerley Zeit 105
Führer, was hier darunter zu verstehen 203. die ersten sind aus Stricken gemacht worden 244. warum dazu lieber Ketten, Drat, metallene Stäbe, blecherne Röhren oder Goldpapier genommen werde 244. ein etwas langer ist ordentlicher Weise besser zu gebrauchen, als ein Klumpen von eben so viel Materie 248. ob er von einem einzigen Stück seyn müsse, oder ob mehrere dazu angehen 248. f. ob sie in unterbrochner Aneinanderhaltung können gebraucht werden 249. ob deren Amt die Flamme verrichten könne 249. müssen mit besondrer Sorgfalt freystehend gemacht werden 249. f. woraus man ihre Stützen zu machen habe 250. auf deren Seite sind die Merkmahle der Electricität allezeit stärker als auf Seiten des geriebenen Körpers 264. deren zweyerley Gattungen 270. verlieren ihre electrische Kraft auch mit mehr Mühe, wenn sie von der Gattung derer sind, die solche lange behalten 275. 349. von Glas bringen Wirkungen hervor, deren andere nicht fähig sind 275. jeder electrisirter hat einen Dunstkreis von der electrischen aus- und zufliessenden Materie um sich 318. f. f. bekomt seine electrische Materie aus der Luft und andern umstehenden Körpern ersetzet 333. f. solche muß man ansehen als die Canäle oder Rinnen der beyden electrischen Ströme 339

Funkeln der Sterne, was es sey 24. diese Bewegung ist den Fixsternen eigen 24
- electrisches, dauret noch lange, nachdem man aufgehöret hat den Führer zu electrisiren 274 f.

Funken lässet ein electrisirtes Glas oder Stab an sich sehen 204. sind nicht so lebhaft und blitzend bey Körpern von Siegellack, Schwefel, Wachs u. d. gl. 219. wie dieselben entstehen und vermehret werden 267. warum sie nicht überein Schmerzen erregen an verschiedenen Theilen des Leibes und bey verschiedenen Personen 267. kan ein nicht freystehender Körper aus einem Menschen ziehen der freystehend die Kugel reibet 340. werden bey zwey lebendigen Körpern mit einem Stiche oder einer Erschütterung begleitet 392. Ursache davon 393. zerspringen manchmal von selbst ohne durch einen andern Körper gereitzet zu seyn 395. f. f. Ursache davon 396. f. f. werden erreget an Gold- oder Silberstoffen, wenn ein electrisirter Mensch mit seiner Hand darüber fähret, oder von dieser Person andere eben so bekleidete, berühret werden 398. Ursache davon 398. f. f. mit Krachen zerspringende nimt man wahr, wenn man die Fingerkuppe oder ein Stück Metal nahe an einen stark electrisirten Körper bringt 392. Ursache davon 392. von sich geben, mit einem Geprassel, ist ein Merkmahl der electrischen Kraft 251. 204.

Fußpunct, was es sey 69

G.

GALILAEVS, hat das Copernikanische Lehrgebäude der Sternkunde ausgebessert 6. dessen Meinung von der Milchstrase 25. ob er die Sonnenflecken zuerst entdecket 28. ob er die Trabanten des Jupiters zuerst entdecket 34. f.

Garben, s. a. Bürstgen, in deren Gestalt wird Kleyen und Holzfeile von einem electrisirten Stab Eisen weggetrieben 302

GARO, dessen Zeugniß von der leuchtenden electrischen Materie, so sich auf das geriebene Glas von dem daran gehaltenen Finger ziehet 310 f.

GASSENDI, dessen Beobachtung des magnetischen Zuges an dem Creutz zu S. Iohannis in Aix 160.
GEOFROY, hat gefunden, daß der Magnet die Aschen von vielerley Pflanzen angezogen 143
Geradeläufig, wenn es ein Planete sey 49
Geruch nach Phosphorus oder nach Knoblauch ist ein Merkmahl der electrischen Kraft 251. 259. wenn sich solcher verliere 274
Gesichtskreis, was darunter zu verstehen 68. dessen Pole 69
= der sinnliche, was er bedeute 69
= der Vernunftmäsige, was er sey 69
Gestirne, deren zwo Gattungen 12. was unter diesem Wort eigentlich zu verstehen 19. des Thierkreises 20. der mitternächtigen Halbkugel 20. der südlichen Halbkugel 20 f.
= deren Verzeichniß 20 f.
Gewichte, der ausdampfenden Materien wird geringer durchs electrisiren 384. Ursache davon 383. f. wird auch leichter durch Hinzustellung derselben zu electrisirten Körpern 384. Ursache davon 384 f.
Gewitter, ob solche eine Electricität seyn 196. 271. wie solche durch das electrische Glockenspiel angezeiget werden können 271 f.
Glas, lässet sich schwer electrisiren ohne vorhergehendes Erwärmen 228. beweiset aber seine electrische Kraft stärker und länger 227. 229. ist am geschicktesten electrische Erscheinungen hervorzubringen 229. nicht alle Arten desselben sind gleich gut, welche es seyn 229. f. f. ob davon verfertigte Kugeln oder Röhren sich am besten zum electrisiren schicken 231. ob die Oliven- oder Walzen-förmigten vorzuziehen 232. wie dessen Dicke beschaffen seyn müsse 232. dessen beyde Flächen werden electrisch, wenn gleich nur eine gerieben worden, unter welchen Umständen 232. welches die beste Art solches zu reiben 233. f. wird durch die Mittheilung schwer electrisch 242. f. warum man daraus keine Führer macht 244. wie fern es zu Stützen der freystehenden Körper diene 250. davon verfertigte Führer

ker bringen Wirkungen hervor, deren andere nicht fähig sind 275. behält seine Electricität länger, als eine jede andere Materie 275. f. 410. verlieret solche mit mehr Mühe als die gemeinen Führer 276. 349. schiesset unsichtbare Ausflüsse aus, ziehet an, stösset zurück, funkelt, wenn man es nicht mehr reibet 276. empfähet die electrische Materie nicht blos von dem Reiben der Körper, sondern auch entweder von der Luft oder den nahe stehenden Körpern 305. f. f. warum es vor andern starke Ausflüsse der electrischen Materie hervorbringen könne 422. darein ganz oder halb verwandelte Materien bleiben, ebenfalls wie das Glas noch lange electrisch, wenn sie gleich von nicht electrischen Körpern berühret worden 275. f. 410

Gleichtheiler, was es bedeute 37

, der Erdkugel, was darunter zu verstehen 70

Gleiskreise, was es bedeute 73

Glockenspiel, electrisches, wie dergleichen zuzurichten 271. wo davon weiter nachzulesen 271. wie solches zu gebrauchen, die bevorstehenden Gewitter und deren Gefährlichkeit anzuzeigen 271 f.

Goldblätgen, s. Blätgen.

GORDON, dessen Zeugniß von dem Licht, so aus einem andern gegen den electrischen Körper gehaltenen ausbricht 310. dessen Art die Führer zu wählen 248

Grade der Länge, was es bedeute 74. wie sie gezählet werden 74

GRAY, dessen Versuche haben die künstliche Electricität am ersten bekant gemacht 198

GREGORIUS XIII, wie er den Calender verbessern lassen 100

GRIMALDI hat am ersten bemerket, daß ein Stab Eisen, so in einer senkrechten Stellung erhalten worden, magnetisch geworden 159 f.

Grundsätze der Electricität, welche es seyn 345 f.

Gummen nehmen die Electricität nur sehr wenig oder gar nicht an 211

H.

Haar der Cometen, was es sey 60

Haare, von Menschen und Thieren, lassen sich durch reiben wohl electrisiren 227. geben bey Katzen und Pferden Licht, wenn sie gestriegelt werden 236. f. von einem electrisirten Menschen oder von Flachs oder von einer Peruke starren gerade in die Höhe, und zeigen an ihren Enden leuchtende Quästgen 289. f. eines Menschen der freystehend die Kugel reibet, starren wie zerfahrende Strahlen weg 340
Haarsterne, was es seyn 59. s. Cometen.
Härgen, sollen in den Zwischenräumlein des Eisens sich befinden, so der magnetischen Materie den Zugang hemmen oder verstatten 192
Halbgläsern, dergleichen Materie bleibt ebenfalls wie das Glas noch lange electrisch, wenn sie gleich durch nicht electrische Körper berühret worden 275. f. 410
Halbkugel, nordliche, was es sey 79
HALLAY, hat sich am ersten erkühnet die Wiederkunft eines Cometen vorher anzuzeigen 62. hat eine Charte verfertiget von den Abweichungen des Orts bey der Magnetnadel 172. wie er die Bewegung des magnetischen Zuges erkläret 184
Hand, bloße eines Menschen, schickt sich am besten zum reiben beym electrisiren 235. Ursache davon 240. zum electrisiren geschickte, ob jederman eine dergleichen habe 235
Harz, s. a. harzigte Materien in M. nimt die Electricität nicht so gut an wie Schwefel, Siegellack, Wachs u. d. gl. 227. dienet zu Stützen der freystehenden Körper 250. wie solches in Kuchen zu giessen die Körper freystehend zu machen 251. s. a. Harzkuchen.
Harzkuchen, wie solche zuzubereiten 251. darauf werden die Körper gestellet, so durch die Mittheilung electrisirt werden sollen 241. f. f. 369. f. f. Ursache davon 370 f. f.
HAVCKSBEE, dessen electrischer Versuch 374. Ursache von den Erscheinungen desselben 374 f. f.
Hauptplaneten, welches solche seyn 31
Herausrückung, was es bedeute 37. 122 f.
— gänzliche, was dadurch zu verstehen 123

Herbst, wenn er anfange und aufhöre 105. ist nicht unter allen Himmelsstrichen zu gleicher Zeit 105
Himmel, was hier darunter verstanden werde 16. warum er uns nicht schwarz, sondern blau vorkomme 14. f. warum wir uns solchen rund vorstellen 16. f. warum er sich um uns herum zu drehen scheine 25
- dessen prächtiges Gebäu, ob es blos um des Menschen willen gemacht sey 2. soll uns an der grosen Macht-, Weisheit und schuldigen Verehrung des Schöpfers erinnern 3
Himmelskörper, s. a. Gestirne, sind die fürnehmsten Quellen des Lichts 1. was uns ihr Beschauen einflösen soll 2 f.
Himmelskugel, gerade, was darunter zu verstehen 73. Erscheinungen der Sterne auf solcher 70. f. f. darauf ist die Dauer des Tages allezeit der Dauer der Nacht gleich 74 f.
- parallele, was sie sey 76. 79. was darauf vor Erscheinungen der Gestirne zu beobachten 79 f.
- schiefe, was solche sey 76. was vor Erscheinungen der Gestirne auf solcher zu bemerken 76 f.
Himmelsstriche, s. a. Streif, unter verschiedenen sind die Jahrszeiten nicht einerley 105 f.
HIPPARCHVS, hat am ersten ein Verzeichniß der Sterne verfertiget 19
Hitze des Sommers, wovon sie herrühre 106. zwischen den Wendekreisen, warum sie nicht so gros ist als sie da seyn solte 107
Holz, lässet sich durch reiben electrisiren 227. wie es dazu durch Wärme zubereitet werden müsse 228. wird durch die Mittheilung nicht sehr electrisch 243. wiefern es zu Stützen der freystehenden Führer diene 250
- grünes, wird electrischer als das trockne 244
HORIZONT, was darunter zu verstehen 68. s. Gesichtskreis.
Horn, lässet sich durchs Reiben electrisiren 227
HOROLOGIA, was es seyn 94

J.

Jahr, wie viel man solchem Tage beygeleget 99. f. wie man es sonst noch eintheile 102. 105

Jahr, Julianisches, warum es so heisse 100
Jahrszeiten, wie lange jede währe 105. wenn jede anfange 105. wo solche am merklichsten unterschieden 106
Jahrtermine, was es bedeute 92
IALLABERT, dessen Meinung, daß die Flamme der Electricität auch zum Behältniß diene, und sie nicht zerstöre 249
IMMERSION, was es bedeute 122
Instrumente zu den Versuchen der Electricität, wo sie ausführlich beschrieben 200
IOBLOT, hat sich in Einfassung der Magnete hervorgethan 142
Irrsterne, s. a. Planeten, was es seyn 13. warum sie so genennet werden 13. wo sie sich bewegen 30
Irrwische, welche sich gern zu gewissen Pferden gesellen, was es seyn 237
IVLIVS CAESAR, wie er das Jahr verbessert 100
Jupiter, wie viel Zeit er zu seinem Umlauf brauche 34. dessen Tageslänge 40
= dessen Nebenmonden oder Trabanten, was es seyn 31. wer solche zuerst entdecket 34. f. wie viel Zeit solche zu ihrem Umlauf brauchen 36

K.

Kälte, wovon sie herrühre 106. wo sie am strengsten sey 107
Katze, wird funkelnd durch streicheln im Finstern 236. aber nicht, wenn sie geschoren wäre 236. kan auch gebraucht werden eine Art des Leydenschen Versuches zu machen, und eine Erschütterung hervorzubringen 415
Kennzeichen der Electricität s. Merkmahle.
Kepler, hat das Copernikanische Lehrgebäude der Sternkunde verbessert 6. dessen Entdeckung der Verhältniß der Weiten der Planeten von der Sonnen 38. dessen Entdeckung der Verhältniß der Zeiten, welche die Planeten gebrauchen verschiedene Bogen durchzulaufen 39
Kieselsteine, aneinander gestossene, leuchten im Dunkeln, warum 419
Kleyen, werden von electrisirten Körpern angezogen 227. werden von einem electrisirten weg und in die Luft getrieben 288. 292. und zwar in Gestalt kleiner

Garben 302. davon bleiben noch die dünnesten Theilgen zurück 321. Ursache davon 322. hüpfen in einer electrisirten Glaskugel, wenn man die Fingerkuppe daran hält 376
KNIGHT, dessen Zubereitung eines sehr guten Magnets 156. seine Versuche damit 156. f. dessen Weise ohne Beyhülfe eines natürlichen oder künstlichen Magnets einen starken Magnet zu verschaffen 158
Knoblauch, dergleichen Geruch giebt die electrische Kraft 251. 259
Knochen, lassen sich durch Reiben gut electrisiren 227. wie sie vorher darzu bereitet werden müssen durch Wärme 228
Knoten, der Laufkreise, was darunter zu verstehen 59
= der absteigende, was es bedeute 59
= der aufsteigende, was es sey 59
= derselben Linie, was darunter verstanden werde 59
Körper, electrische, welche also zu nennen 270. so es nicht durch Reiben werden, können es durch Mittheilung werden 241
= electrisirte, wenn ers durchs Reiben geworden, hat wie ein jeder freystehender Führer den man electrisirt, einen Dunstkreis von der aus- und zufliessenden Materie 318. f. f. bekommen nicht alle durch das Reiben gleichen Grad der Electricität 227. ziehen alle leichte Körper in der Nähe an, und stossen sie zurück 353 und zwar zu gleicher Zeit 365. 319. f. die Ursache davon 365. f. f.
= flüßige, durch manche wird die Electricität gut fortgepflanzet 274. 377. f. 243. ingleichen die Erschütterung bey dem Leydenschen Versuch 414
= lebendige, werden durch Reiben nicht electrisch 227 229
= leichte, s. a. Blätgen, Kleyen, Tobak, werden in der Nähe eines electrischen Körpers angezogen und zurückgestossen 353. Ursache davon 353. f. f. und zwar zu gleicher Zeit 365. Ursache davon 365. f. f. weichen allezeit nach geschehener Berührung von dem electrisirten Körper weg 356. Ursache davon 356. f. warum solche nach der Anrührung von einem nicht freystehen-

den

den Körper wieder dahin zurückkehren 358. werden bey gleichen Umständen aber ungleichen Stützen nicht gleich lebhaft angezogen und zurückgestossen 262. 367. Ursache davon 367. f. f. einige von gewisser Materie lassen sich lebhafter als andere anziehen und zurückstossen 263. 377. Ursache davon 377. f. f.
nicht electrisirte oder nicht electrische, was darunter zu verstehen. 268. geben oft Merkmahle der Electricität von sich 253. f. f. sind keine pur leidende, sondern wirksame Wesen im Gegensatz auf die electrisirten Körper, so auf sie wirken 257. wird bewiesen 258. f. f. bringen einen Hauch hervor gegen eine electrisirte Hand 258. ingleichen eine Flamme mit Brausen in Gestalt eines leuchtenden Büschelgens 258. f. ferner ein lebhaft Feuer, so mit Geprassel und Schmerzen verbunden ist 259. zünden Weingeist an in der Hand eines electrisirten Menschen 259. geben bey dem Hauch und Büschelgen einen Geruch wie Phosphorus und Knoblauch 259. alle empfangen entweder von der Luft oder umstehenden Körpern eine derselben ähnliche Materie, welche sie herausschiessen, wenn man sie electrisirt 305. wie dieser Satz eingeschränkt werden müsse 306. 313.

Krachen, s. v. Brausen, warum man dergleichen höre bey dem Zerspringen der electrischen Funken 389. f.

Kraft, electrische, ist nicht eine abgezogene 201. für solche sind nicht alle Körper überein durchdringlich 219 348. äusert ihre Wirkungen durch Siegellack, Schwefel, Wachs, Harz und dergleichen fette und harzigte Materien bey weiten nicht so gut als durch Metalle 219. f. 221. können die Körper durch die Mittheilung erlangen, die durch Reiben nur schwach oder gar nicht electrisch werden 241. wie dieses anzustellen 241 folget dem Führer in geraden und krummen Richtungen 246. ob solche nach der Verhältniß der Massen und der Oberflächen mitgetheilet werde 247. f. ob solche einer Form mehr als einer andern mitgetheilet werde 248. dehnet die Körper aus wie die Hitze 222 diß wird aus einer Erfahrung bewiesen 222. Mittel, solche hervorzubringen 224.

= solche zu beweisen, Versuche s. in V.
= magnetische s. a. Zug. kan andern mitgetheilet werden 151. f. f. wird stärker mitgetheilet von einem künstlichen Magnet, als von einem natürlichen 155. Ursache davon 155. wie dergleichen ohne Streichen und Annähern eines andern Magnets verschaffet werde 158. f. f. ist jezuweilen von einem Wetterstrahl mitgetheilet worden, aber auch den Compaßnadeln entnommen worden 194
Kreisbewegung, s. a. Laufkreis, dergleichen hat die electrische Materie nicht 281. f. f. 285.
Kuchen, von Harz, Schwefel, Wachs zum freystehen machen der Körper, wie solche behutsam zuzubereiten 251. darauf werden die Körper gestellet, so durch die Mittheilung electrisirt werden sollen 241. f. f. 369. f. f. Ursache davon 370. f. f.
Küssen, s. a. Reibzeug, ob es zum electrisiren bequem 240. verschaffet einen guten Theil von der aus dem freystehenden Führer herausfliessenden electrischen Materie 332. warum dessen hervorrageude Spitzen nur kurze Feuer hervorbringen 423. f.
Kugeln, gläserne, s. a. Glas. werden durch Reiben schwer electrisch ohne vorhergehende Erwärmung 228 derselben Unbequemlichkeit zu electrisiren 231. wie solcher abzuhelfen 232. woher sie die electrische Materie empfangen 333. f.

L.

Länge, dessen Grade, was es bedeute 74. wie solche zu zählen 74. f.
Lauf der Planeten, s. a. Umlauf, warum solcher sehr unordentlich scheine 48
Laufbahn, s. a. Laufkreis, was es sey 33. der Planeten und Cometen, sind sehr von einander unterschieden 61
Laufkreis, s. a. Laufbahn, was es sey 33
= der Planeten, sind Ellipsen 46. sind alle gegen die Sonnenstrase abhängig, ausgenommen der Erden ihrer 58. sind alle destimmt oder festgesetzt, ausser des Mondes seinem 59.
= dessen grosse Axse, was darunter verstanden werde 47

Leinen Geräthe kan man funkelnd machen durch jählinges Ausziehen 236. oder durch Ausschütteln im Dunkeln, wenn es vorher gewärmet worden 238
wird auch in andern Absichten electrisch, als, daß sie anziehen und zurückstossen 238
LEMERY, dessen Meinung, warum der Magnet vielerley Materien anziehe 143
Leuchten, dergleichen wird man in einem geriebenen luftleeren Gefäs gewahr 416. 418. Ursache davon 417. f. f. ingleichen in einem Wetterglase 418
LIBRATION des Mondes, was darunter zu verstehen 40. 113. woher solche komme 114
Lichte electrische, sind den Alten auch bekant gewesen 386. aber nicht derselben Ursache 387. sind von den Alten für Wunderdinge gehalten worden 387. an den Gold- und Silberstoffen, Ursache davon 398. f. f. werden an den Beschlägen der Bücher, an den verzinnten Flächen der Spiegel, an den Ketten die Länge hinauf, und auf Papieren, so von einiger metallischen Materie einigen Zierrath haben, wahrgenommen 398. siehet man auch an den Haaren der Thiere und Menschen 237
, schimmerndes, wird man in einem luftleeren Gefäß gewahr, wenn man es reibet 416. f. f. Ursache davon 417. f. durch das Siegellack, womit eine Glaskugel überzogen, macht die reibende Hand und Finger von innen sichtbar 419. Ursache davon 419. zeiget sich auch unter gewissen Umständen bey dem Leydenschen Versuch, und dessen Erschütterung gegenwärtig 405 f.
Licht, ein ausgelöschtes, wird durch die Electricität angezündet 210
Licht, elementarisches s. a. Feuer, ist mit der electrischen Materie einerley 208. 401. diß wird bewiesen 209. f. f. beweget sich freyer in dichtern als in dünnern Körpern 216. beweget sich schnell uud sehr weit in einem Augenblick 217
Lichtgestalten, was dadurch zu verstehen 36
Lichtkegel, an den Grundlinien zusammenstossende, in deren Gestalt zeigen sich zwo Bürstgen, zwischen den

zwoen gegen einander gekehrten metallenen Spitzen 326
Lichtschüsse, wie solche in einem luftleeren Gefäß hervorgebracht werden 418
LINEA ABSIDVM, was sie bedeute 47
Linie, was solches Wort in der Erdkunde und bey den Seefahrern bedeute 37. 107
Linie, krumme, wie solche entstehe 115
= symmetrische, wie solche erzeuget werde 126
= Tag und Nacht gleichmachende, was sie bedeute 72
Linie der Knoten des Laufkreises, was darunter zu verstehen 59
LIQUOR, dergleichen werden durch eine electrische Person angezündet 401 Ursache davon 401. f. f. aber nicht durch eine vorgehaltene Stange Siegellack oder Schwefel warum 403
Luft des Dunstkreises, darinnen beweget sich die Electricität nicht so frey 221, aus dieser gehet die electrische Materie auf die geriebene Kugel und Reibzeug 333. f. in der freyen äussern sich die Anziehungen und Zurückstossungen ordentlicher als im leeren Raum 277. 385, Ursache davon 385. f.
Luftleer, in dergleichen Gefäß, wenn es von aussen gerieben wird, breitet sich von innen ein Licht aus 417. Ursache davon 417. f. in dergleichen Gefäß äussert sich kein Zeichen der Electricität 417. f. mit dergleichen Gefäß lässet sich auch der Leydensche Versuch anstellen 415. in solchen siehet man die reibende Hand und Finger von innen, wenn solches gleich mit Siegellack überzogen 419. Ursache davon 419. f.

M.

Magnet, was es sey 136. Was die Naturkundiger angetrieben, solchen zu untersuchen 135. wo die besten herkommen 136. ist ohne Einfassung nicht so vermögend 140 giebt kein Verwahrungsmittel wider den Schlagfluß oder andere Anfälle von Flüssen 144 f. wie er zu gebrauchen die Eisenfeile aus Feilstaub von Gold, Silber und Kupfer herauszuscheiden 145. von was vor grossen Nutzen diese Scheidung sey beym Gusse ge-

gewisser kupferner oder messingener Werkzeuge 145
ingleichen bey den Stampfen in Pulvermühlen 145.
verlieret nichts von seiner Kraft, wenn man gleich viele Bleche Eisen damit bestreichet 152. aus was für Ursachen er jezuweilen schwächer oder auch stärker werde 153. die, so das schwerste Gewicht halten, theilen darum nicht auch ihre Kraft am besten mit 153
dessen Farbe, Härte, eigene Schwere 137. ziehet viel mehr Eisen an, wenn solches auf einem Ambos liegt, als auf Holz 195. ob er eine besondere Einrichtung habe, die magnetische Materie durchzulassen 189
= freygebiger, was darunter verstanden werde 153
= künstlicher oder durch Kunst gemachter. kan zu allen Versuchen gebrauchet werden, so man sonst mit dem Magnet anstellet 152. warum ein solcher andern die magnetische Kraft stärker mittheile, als ein natürlicher 155. wie dergleichen ohne Beyhülfe eines andern zu verfertigen 158. wie es Duhamel versucht 158. f. wie es Michel, Canton und Antheaume versuchet 159. f. f. wie dergleichen von grosser Stärke am besten zu machen 163. f. wo man dergleichen zu verfertigen mehr Anweisung finde 164
= starker, welche man so heisse 153
= unvollkommener, ob das Eisen als ein solcher anzusehen 137
= dessen Eigenschaften sind erstlich die Anziehung des Eisens 138. ziehet die Eisenfeile an, als ob er einen Bart bekommen 139. ziehet durch Papier an 139
ziehet die Stücke sehr feste an 140. ziehet auch die Aschen von vielerley Pflanzen und Gewächsen an, und vielerley andere Materien 143. warum diß geschehe 143. f.
= die andere, die Anziehung oder Zurückstossung eines andern Magnets 147. unter welchen Umständen er anziehe, wenn er zurückstossen solte 148. zeiget diese Eigenschaft, wenn gleich allerley Materien, sowol derbe als flüßige, Papier, Holz, Glas, Wasser, Flammen dazwischen gebracht werden 149. diese Ei-

gen-

genschaft kan genützet werden zu Stubenuhren, die Studen auf eine sonderbare Art zu zeigen 150
- die dritte, daß er seine Eigenschaften dem Eisen mittheilet 151. auf welche Weise dieses geschehe 151. f. f.
- die vierdte, daß er einen seiner Pole gegen Norden, und den andern gegen Süden richtet 165. f. f. die vorfallenden Veränderungen dabey 171. in Ansehung des Orts 171. f. in Ansehung der Zeit 172. f. f. ob und wie fern diesen abzuhelfen 172. 174.
- die fünfte, daß sich der Pol, so sich nach Norden kehret, auch gegen die Erde neiget 174. f. f. ob solches nach Norden zu merklicher sey 175. f.
- dessen Einfassung s. in E. ist nöthig zu Vermehrung seiner Stärke 140
- dessen Kraft s. in K.
- dessen Pole, was es seyn 138. mit einem derselben richtet er sich nach Norden und mit dem andern nach Süden 165. f. f. der sich nach Norden kehrende neiget sich auch gegen die Erde 174. f. f.
- dessen Richtung, wohin sie gehe 165. ist unter allen seinen Eigenschaften die nützlichste 166. wie solche zuerst angewendet worden 166. wie solche zur Schiffarth genutzet worden 167. f.
- Versuche damit, s. in V.

Magnetberge, ob solche Schiffe an sich ziehen 146
Magnetnadel, woraus solche bestehe 268 f.
- deren Neigung mit dem Nordpol nach der Erde, was darunter zu verstehen 174. f. f. ob solche in den nordlichen Gegenden noch merklicher sey 175. f. wovon solche mit abhange 176. wie solcher die Seefahrer abzuhelfen suchen 176. f. ob solche unter der Linie statt finde 177. ob in den südlichen Ländern der Süderpol sich neige 177.
- deren Richtung, wie sie beschaffen 165. f. f. ist nicht immer beständig einerley in Ansehung des Ortes 171 f. noch in Ansehuug der verschiedenen Zeit 172. f. ob und wie dieser Veränderung abzuhelfen 172. 174.

Magnetstein, ob eine dergleichen ähnliche Materie hervorgebracht werden könne durch die Kunst, und wie 137. nicht ein jeder hat die erforderlichen Tugenden 138 wie solche zu probiren 138. sind nicht alle von gleicher

Stärke 142. warum die kleinen mehr Stärke haben, als die grossen 142. ob dessen Farbe und der Grad der Härte, gewisse Kennzeichen ihrer Güte abgeben 142 deren Gestalt, Art der Einfassung und Abmessung tragen viel zu ihrer Güte bey 142. 155. in Staub verwandelt, kan kein Eisen aus einer Wunde ausziehen 144. noch zu Pflastern in solcher Absicht dienen 144
eingefaßter, unter ein Kartenblat, Glasscheibe oder Gefaß voll flüßiger Materie gehalten, ziehet die oben drüber sich befindlichen Eisentheilgen nach eben dem Wege herum, den er selbst geführet wird 149. f. wie solcher einen Theil seiner Kraft verliehren könne 189
Magnetische Kraft s. in K.
Magnetische Materie s. unter Materie
Magnetischer Zug s. in Z.
MAIRE, (*Pierre la*) hat sich in Einfassung der Magnete hervorgethan 142. hat einen künstlichen Magnet mit grossem Vortheil eingefaßt 155.
MARINETTE, was es bedeute 167
MARIUS (*Simon*) hat die Jupiterstrabanten zuerst entdeckt 35
Mars, wie viel Zeit er brauche zu seinem Umlauf 34 dessen Tageslänge 39. f.
Materie, electrische, was sie sey 205. 281. ist mit einer heftigen Schnellkraft begabet 208. 404. ist mit der Marerie des elementarischen Feuers und Lichts einerley 208. 218. 348. 401. diß wird bewiesen aus dreyen Versuchen 209. f. f. zündet ein ausgelöschtes Licht an 210. entzündet Weingeist 211. 421. hält sich in allen Körpern auf 224. 348. ihre Gegenwart allein macht die Electricität nicht aus 224. wird bey Metallen und lebendigen Körpern durchs Reiben nicht erreget 227 schiesset aus dem electrisirten Körper heraus rund herum bis auf eine gewisse Weite 286. 349. auch aus den harzigten Materien 290. f. f. gehet aus den electrisirten Körpern in Gestalt der Bürstgen oder Sträusgen mit auseinander fahrenden Strahlen 300. f. 348. f. diese empfähet das Glas eben sowol als die harzigten Materien, Schwefel und Siegellack, aus der Luft

oder von den nahen Körpern 305. f. 349. wirket nach zwo entgegengesetzten Gegenden 318. f. 349. welche aus einem freystehenden Führer herausgehet, kommt von der Kugel und dem Körper, welcher sie reibet 330. f. f. 350. ingleichen aus der Luft und umstehenden Körpern 333. f.

= ausfliessende s. a. Ausflüsse, was darunter verstanden werde 353. deren Wirklichkeit wird bewiesen, sowol in Ansehung der von einer geriebenen Glaskugel electrisirten Körper 286. f. f. als der von einer geriebenen Schwefelkugel electrisirten 292. f. f. ist die Ursache der Zurückstossung der leichten Körper 353. f. 360. f. f. 365. f. f. kommt aus dem electrischen Körper bis auf eine gewisse Weite zu denen rundherum sich befindlichen Gegenden 286. solche wird auch durch die geriebene Schwefelkugel erreget, welches einige leugnen 290 f. komt nur aus einem Theil der Oefnungen der Oberflächen des Körpers 298. 349. gehet in Gestalt der Sträusgen oder Bürstgen mit zerfahrenden Strahlen heraus 300

= deren Bewegung, geschiehet nicht in einem Kreis noch in einem Wirbel 281. sondern in gerader Richtung 281. 348. wie solches zu verstehen sey 285. wird bewiesen 283. f. f. geschiehet in den Metallen, lebendigen Körpern und im Wasser freyer als in der Luft des Dunstkreises 221. 348. woraus man solche bey unsichtbaren Ausflüssen erkennen oder beurtheilen müsse 281. f. geschiehet ordentlicher Weise bey den Strahlen der Bürstgen und Zügen des Feuers beym Funkeln in gerader Linie 286. 290 nur unter einigen besondern Umständen in krummen Linien 286. ist der andern flüßigen Körper ihrer ähnlich 404

= deren Wesen, wird von einigen in der Substanz der electrisirten Körper selber gesuchet 206. von andern in der Luft 207. Widerlegung dieser Meinung 207. 347

= deren Wirklichkeit wird von niemand geleugnet 206

= zufliessende s. a. Zuflüsse, was dadurch zu verstehen 335. kommt aus der Luft und andern Körpern, welche zu Führern taugen, auf den geriebenen Körper 305

306. 313. 349. wird erwiesen 305. f. f. 335. f. f. 349. durch viele Zeugnisse bestätiget 307. f. f. ingleichen durch einen andern Versuch 314. f. meldet sich an durch einen Hauch 314. durch leuchtende Strahlen in Gestalt der Bürstgen 314. durch Züge eines vor sich hinschiessenden Feuers 314. durch die Anzündung des Weingeistes 315. durch den Geruch nach Phosphorus 315. wie man solche bey unsichtbaren Zuflüssen beweise 316. f. bildet um den electrisirten Körper herum eine unzählige Menge zusammenfahrender Strahlen 317. 349. ist zu gleicher Zeit mit der ausfliessenden gegenwärtig 318. f. f. 349. kommt nur zum Theil zu der Kugel 342. ist die Ursach von der Anziehung der leichten Körper 353. f. 360. f. f. 365. f. f.

* fette lassen die Electricität nur wenig oder gar nicht durch 221

* flüßige, s. a. flüßige Körper in K. sind zu der Fortpflanzung der Electricität zum Theil beförderlich 274 377. f. deren Ausdampfung wird durch das Electrisiren befördert 382. Ursache davon 382 f. ingleichen, wenn man sie nur bey electrisirte Körper hinstellet 384 Ursache davon 384. dergleichen ist die electrische 205. 404

* harzigte, s. a. Schwefel, Siegellack, Wachs, verschaffen ebenfals solche Ausflüsse der electrischen Materie, wie die von geriebenen Glaß 290. f. f. wird bewiesen 291. f f. empfangen die electrische Materie von der Luft oder nahestehenden Körpern 305 ob solche eine eigene von des Glases seiner wesentlich unterschiedene Electricität haben 426. f. lassen die Electricität nur wenig oder gar nicht durch 221

* magnetische, ob deren Umlauf um einen Magnet zuzugeben 178. f. f 180. 185 ihre Härte ist nebst ihrer Bewegung die nächste Ursach der Wirkungen des Magnets 180. ob solche eine eigene innere Einrichtung bey dem Magnet und Eisen erfordere 189. f. f.

* deren Bewegung 180. wie sich solche Cartesius vorgestellet 180. f. Schwierigkeit dabey 181. f. f. wie solche Halley erkläret 184. warum man noch dabey eine senkrechte Richtung gegen die Oberfläche der Erden annehmen müsse 185. ist die nächste Ursach der

Wirkungen des Magnets 180. ob sie innerhalb des Magnets und Eisens lauter Härgen voraussetze, wie Dufay will 192
- deren Wirbel, dadurch erklären einige die Anziehung und Mittheilung 187. Schwierigkeit dabey 188 f. ob solches lauter eingeschlossne seyn nach dem Reaumur 193
- thierische, muß mit den Thieren selbst nicht vor einerley genommen werden beym Electrisiren durchs Reiben 236. was man darunter begreife 236

MECHANISMUS ist bey der Electricität anzunehmen 201. wie man bey Entdeckung desselben zu verfahren habe 280. 344. f. warum diesen nicht alle einsehen können 345. die Erkenntniß davon ist man der Erfahrung schuldig 347.

Menschen, gewisse behalten die Merkmale der Electricität lange, wenn sie gleich nicht mehr freystehend sind 275

Merkmale der Electricität, welche es seyn 251. wie man dabey recht sicher gehen könne 252. f. wie solche auch Körper von sich geben, so nicht electrisch sind 253 Versuche solches zu beweisen 254. f. was daraus zu schliessen 256. f. in welchem Fall solche uns ungewiß lassen, welcher Körper die electrische Kraft besitze 260 sind gemeiniglich stärker auf Seiten des Führers, als auf Seiten der Kugel 264. jedoch sind die Empfindungen auf der Haut weit merklicher von einem geriebenen Glas als von dem freystehenden Führer 264 welche von solchen so lange dauren, als die Electrisirung des freystehend gemachten Führers 274. alle siehet man an einem freystehenden Menschen, der die Kugel reibet 340.

Merkurius, wie viel Zeit er zu seinem Umlauf brauche 34

Metallblätgen, s. Blätgen.

Metalle werden durch Reiben nicht electrisch 227. 229. hingegen sehr stark durch die Mittheilung 243

MICHEL, dessen Bemühung einen künstlichen Magnet zuzubereiten ohne Beyhülfe eines andern Magnets 159 f.

Milchstraße, was es bedeute 24. des Galilaeus Meinung davon 25
Mittag, was man darunter verstehe 73
Mittagscirkel, was es bedeute 73. bestimmt den Mittag und die Mitternacht 73. welches der erste sey 74
Mittel, die Electricität hervorzubringen 224. s. a. Reiben und Mittheilung und Wärme
Mittelweiten, was es bedeute 46
Mitternacht, was darunter zu verstehen 73
Mittheilung, dadurch können die Körper electrisch werden, welche es durch Reiben nur schwach oder gar nicht werden können 241. wie die Zubereitung hierzu zu veranstalten 241
Monat, wieviel deren die Römer gehabt 98
" periodischer, des Mondes, was es bedeute 110
" synodischer, des Mondes, was dadurch verstanden werde 111
Mond, wie viel Zeit er nöthig habe zu seinem Umlauf 34. 36. 110. ist zu allen Zeiten bekant gewesen 34 wie er Gelegenheit zu merkwürdigen Epochen gebe 92 wie dessen Erscheinungen denen auf der geraden, schiefen und Parallelkugel vorkommen 110. dessen Bewegung um seine Axse ist sehr langsam 40. warum er täglich mit seinem Aufgang verziehe 113. warum er uns allezeit einerley Flecken und einerley Halbkugel weise 113. wie dessen Alter auf jeden Tag zu finden 117
" dessen erstes Viertel, was man so heisse 112
" dessen letztes Viertel, was es bedeute 112
" dessen Schuckelung oder Schwankung, was sie sey 40. 113.
" voller, was darunter verstanden werde 112.
" zunehmender, was es bedeute 111. warum man hierbey das übrige Theil des Mondskörpers ziemlich deutlich sehe 112. f.
Monden, was darunter zu verstehen 111.
Mondencirkel, was es sey 115. wie solcher zu finden für ein gegebnes Jahr nach Christi Geburt 116
Mondenmonat, was er bedeute 36
Mondeslauf, was darunter zu verstehen 111
Mondfinsternisse, s. a. Finsternisse, wenn solche ge-

schehen 118. f. warum solche den Anfang allezeit an seiner östlichen Seite nehmen 122.
• centrale, oder vom Mittelpunct aus 119
• partiale, oder zum Theil 119.
• totale oder gänzliche 119. warum dabey der Mond noch sichtbar sey mit einer Kupferfarbe oder als eines glüenden Eisens 119. f.
MONNIER, dessen Art die Führer zu wählen 248
Morgenröthe, was man so nenne 96
MVSCHENBROEK, dessen Verzeichniß derer Materien, welche vom Magnet angezogen werden 143. hat viel vom Magnet geschrieben 177. f. hat den Leydenschen Versuch zuerst in Frankreich bekant gemacht 411

N.

Naben, was es bedeute 47
Nacht, was es heisse 95. wo nur eine im Jahr von 6 Monaten lang sey 85. wo solche mit dem Tage allezeit gleich sey 75
Nächte, gleiche, was es bedeute 85. deren Vorausgehung, was darunter zu verstehen 88
NADIR, was es sey 69
Nägel, werden von künstlichen Magneten gehalten 152
Nebenmonden, Nebenplaneten,] was es seyn 31
Neigungsnadeln, was es seyn 176. ob deren Richtigkiet zu hoffen 176
Neumond, was es bedeute 111. warum bey solchen nicht allezeit Sonnenfinsternisse entstehen 114. f.
NEWTON, hat sich weißlich betragen bey Untersuchung der Triebfedern der Bewegungen der Planeten 127. f. f. dessen angenommner Satz dabey 129. glücklicher Erfolg davon 130
Nordpol, s. a. pole, was er bedeute 70

O.

Oberplaneten, welche so heissen 32
Oele, entzünden sich nicht von sich selbst 212. erhalten durch die Mittheilung eine schwache oder gar keine

Electricität 243. taugen nicht bey dem Leydenschen Versuch gebrauchet zu werden 413
ORRERI hat zuerst Planetenzeiger verfertigen lassen 7
ORRERIES, was es seyn 7

P.

Parallelcirkel, was es bedeute 72
PERIGAEVM, was es sey 47
PERIHELIVM, was es bedeute 46 f.
PERIOECIVM, was darunter verstanden werde 47
Pflanzen, werden nicht sehr electrisch durch die Mittheilung 243. verschiedene Aschen derselben ziehet der Magnet an 143. Ursache davon 143 f.
PHOSPHORVS, dessen Geruch ähnlichet der electrischen Materie ihrer 205. 251. 259.
Planeten, was es seyn 12. f. warum sie so heissen 13. wie solche eingetheilet werden 30. f. deren Anzahl 31 sind der Dicke nach verschieden 31
= deren Aspecten, oder Abstände, was es seyn 41 verändern sich beständig gegen einander 41. f.
= deren Bewegung, geschiehet nicht in gleicher Geschwindigkeit 38. f. geschiehet in einer Ellipse 44. f. haben auch eine um ihre Axse 39
= deren Breiten, was darunter zu verstehen 58
= nordliche. was es sey 58
= südliche, was darunter verstanden werde 58
= deren Flecken 39 f.
= deren Lauf, scheinet sehr unordentlich 48. f. wenn er geradeläufig, rückgängig und stillstehend sey 49. dessen Ursach 51. f. f. wie solche Ptolomäus erkläret 53. f. f.
= deren Laufkreise, was darunter zu verstehen 33. sind Ellipsen 46. sind auser der Erden ihrer alle abhängig gegen die Sonnenstrase 58
= deren Tageslänge 39
= deren Umläufe, wie viel solche Zeit brauchen 34. durch was für Kräfte solche bewerkstelliget werden 126. f. f. wer solche am besten untersuchet 127. f. f. ob solche durch eine gegenseitige Bestrebung geschehen 128. f.
= deren Weiten, von der Sonne 37. f. sind nicht beständig einerley 38. 44. Ursache davon 44

deren zweyte Ungleichheiten, was darunt. z verstehen 49
Planetenzeiger, was es sey 7. f. f. wer zuerst dergl. verfertigen lassen 7. wie solche der Verfasser besser eingerichtet 7. woraus solcher bestehe 7. f. f. was vor Vortheil dieser vor andern habe 9. f.
PLVCHE, dessen Geschichte des Himmels 19. dessen Beschreibung der Geschichte des Seecompasses 167
Pole der Welt, was es seyn 69. 71. warum unter solchen die Sommer so warm sind 106
» arctischer oder nordlicher oder mitternächtlicher, welches er sey 70
» antarctischer oder Süder oder mittägiger, was darunter verstanden werde 70
» des Gesichtskreises, sind veränderlich 69
» des Magnets s. unter Magnet.
Porcellin, warum man es zu Führern gebrauche 244
PTOLOMAEVS, wer er gewesen 5. dessen Lehrgebäude der Sternkunde 5. f. wie er dabey den unordentlich scheinenden Lauf der Planeten erkläret 53. f. f. ist sinnreich aber unnatürlich 55
Pulvermühlen, warum sich solche öfters selbst in die Luft sprengen 145. f.
Punct, leuchtender, was es bedeute 293. ob solche nur durch eine hineingehende Materie hervorgebracht werden 296. zeiget sich am äussersten einer electrischen Röhre 323. solcher ist ein wahres Bürstgen, wenn man es genau beobachtet 295. f. 421. 423.

Q.

Quasten von Flachs, an einer Röhre und in einem eisern Cirkel, richten sich alle gerade einander entgegen in Gestalt von aufgethanen Sträusgen, wenn sie electrisirt werden 324. leuchtende nimt man an den Enden electrisirter Haare eines Menschen oder einer Peruke oder von Flachs wahr 289. f.
Queckfilber steigt nicht in einem electrisirten Wetterglaß 222. macht das Glaß electrisch, daß es leuchtet und auch anziehet und zurückstösset 240. wird durch die Mittheilung stark electrisch 243.

R.

Rad, die Kugel herum zu drehen zum electrisiren, giebt die beste Weise zu reiben 233
Reaumur, wie solcher das Eisen angesehen 137. wie er sich die Bewegung der magnetischen Materie durch das Eisen vorgestellet 193
Reiben, macht einen Körper je heiser, je dichter er ist 213. f. kan nicht bey allen Körpern angebracht werden 225. dieses hat man anfangs nur allein versucht zum electrisiren 225. dadurch werden viele Körper electrisch 226. wie solches zugehe 371. dadurch werden andere Körper nicht electrisch, wo sie nicht dazu durch Wärme zubereitet worden 228. welches die beste Art deselben sey 233
Reibzeug, s. a. Küssen, woraus es bestehen soll zum electrisiren 234. muß eine ziemliche Masse haben 240. ob auch eine flüßige Materie dergleichen Dienst verrichten könne 240
Richtung, der Bewegung der electrischen Materie, s. electrische Materie in M. unter deren Bewegung.
- der Strahlen eines leuchtenden Bürstgens 292 f.
- eines fortgestossenen Körpers, welche es sey 282
Ring, bey der Sonnenfinsterniß, woher er komme 120. warum er bald breiter bald schmäler erscheine 121. warum er nur kurze Zeit zu sehen 123 f.
- des Saturn, was er sey 35
Röhren von Glas, werden schwer electrisch ohne vorhergehende Erwärmung 228. ob sie sich zum electrisiren besser schicken als die Kugeln, und in welcher Gröse 233
Romas, dessen Erfindung der künstlichen Drachen zur Herableitung der Electricität, so in der Luft herrsch. 247
Rose, oder Rösgen der Magnetnadel, oder des Seecompasses, was es sey 168. ist eine Lilie 167. ob dieses die Entdeckung des Compasses den Franzosen versichere 167
Rückgängig, wenn es ein Planete sey 49

Register

S.

Sackcompaß, was es sey 170. ob solcher den Verirrten viele Dienste leisten könne 170
Sägespäne in einer Glaskugel, so electrisirt wird, hüpfen, wenn man unten die Fingerkuppe daran hält 376
Saturn, wie viel Zeit er zu seinem Umlauf brauche 34
dessen Ring, was es sey 31
dessen Trabanten, 31. wer solche zuerst entdecket 35
Schäfer in Chaldäa, sind die ersten Sternkundigen gewesen 2
Schaltjahr, was es bedeute 99
Schalttag, welcher so heisse 99. was er vor Unordnungen machen könne 101. wie solchen abzuhelfen 101
Schauffeln, aufrecht hingestellte geben Merkmahle des magnetischen Zuges von sich 194
Scheiben der Sonnen und Planeten, warum sie nicht immer gleich gros scheinen 48
Scheiner (Christoph) ob er die Sonnenflecken zuerst entdecket 28
Scheitelpunct, was es bedeute 69
Schlag, bey dem Leydenschen Versuch ist ein doppelter 406. woher er komme 406 f. f.
Schnellkraft trägt viel bey, warum manche Körper stärker electrisch als andere werden 376. f. 422
Schnuren f. a. Stricke, werden bey dem Electrisiren durch die Mittheilung gebraucht 241. von 1200 Schuhen, dadurch theilet sich die Electricität in einem Augenblicke mit 246. 379. Ursache davon 379 f. f.
Schuckelung des Mondes, was sie sey 40. 113. woher solche rühre 114
Schwankung des Mondes, was darunter zu verstehen 113. woher dieselbe komme 114
freye, der Theile eines Körpers, ist die Ursache der Ausflüsse der electrischen Materie 422. 424
Schwanzsterne, was es seyn 59. f. Cometen.
Schwefel, f. a. Schwefelkugel, lässet sich zwar nicht so gut als Glas reiben, jedoch besser als Wachs, Harz und Pech electrisiren 227. wird durch die Mittheilung nicht viel electrisch oder gar nicht 243. wird zu Stü-

ten der Führer gebraucht 250. 241. 369. Ursache davon 369. f. f. wie solcher in Kuchen zu giessen um die Körper freystehend zu machen 251
Schwefelkugeln, s. a. Schwefel, warum solche, wenn sie gerieben, die electrischen Zuflüsse mehr zu lassen 425. f. ob daraus eine gedoppelte wesentliche von einander unterschiedene Electricität zu schliessen 426 f.
Schwung, was diß vor eine Bewegung sey 39. diese haben vermuthlich alle Planeten 39
Seecompaß, s. a. Compaß, Magnetnadel, wenn und durch wen solcher erfunden 167. wie er aufgehengt werden müsse 168. f. wie es zugehe, daß man daraus dem Schiffe seinen rechten Weg anweisen könne 169
Seide, nimt die Electricität nur sehr wenig an oder gar nicht 221. lässet sich jedoch durch reiben electrisiren 227. wird zu Stützen der Führer gebraucht 250. 241. 369. Ursache davon 370 f. f.
Senkungskraft, was es bedeute 125
SENECA, dessen richtiges Urtheil von den Cometen 62
Siegellack nimt die Electricität nicht so gut an als Metalle u. d. gl. 219. f. f. jedoch lässet sichs durch reiben electrisiren aber nicht so stark als Glas 227. wird durch die Mittheilung gar nicht oder nur wenig electrisch 243. wird zu Stützen der Führer gebraucht 250. warum man dadurch die reibenden Finger in einer Luftleeren Kugel erblicke, welche mit dergleichen überzogen ist 419 f.
Sommer, wenn er anfange und aufhöre 105. ist nicht unter allen Himmelsstrichen zu gleicher Zeit 105. wo er am heissesten 105. f. warum die Inwohner gegen die Weltpole ziemlich warme haben 106
Sonne, was sie sey 26. ihre Geschäfte 26. ihre Gestalt 27. ihre Grösse 27. warum sie uns als eine Scheibe vorkomme 27. warum uns diese manchmal gröser vorkome und manchmal kleiner 27. scheinet unter dem Pol sechs Monate nach einander 81. warum sie an andern Orten bald länger bald kürzer scheine 78. wie weit sie entfernet sey von unsrer Erde 16
deren Bewegung, wie sie beschaffen 29. was die Sternkundige daraus geschlossen 29

» jährliche, was darunter zu verstehen 82
» um sich selbst, woher sie zu schliessen 30
» deren Verfinsterung, wenn solche geschehen müsse 120. wenn solche central sey 120. wenn sie total sey 120. 122. wenn sie ringförmig sey 121. an welcher Seite die Verfinsterung am ersten geschehe 122
» deren Umlauf, jährlicher, ist nur ein scheinbarer 86. darnach hat man die Zeiten abgemessen 92

Sonnenbahn, was es bedeute 90
Sonnencirkel, was darunter zu verstehen 102. wie solcher zu finden für ein gegebnes Jahr nach Christi Geburt 102
Sonnenfinsterniß, s. Verfinsterung der Sonnen unter Sonne, it. Finsternisse, warum solche nicht allen Theilen der Erde überein sichtbar werde 123
Sonnenjahr, was es bedeute 99
Sonnenstrase, was darunter zu verstehen 90
Sonnenuhren mit Compassen, wie solche zu gebrauchen 170. wie sie sonst genennet werden 170
Sonnenwende des Sommers, was es bedeute 87. des Winters, was darunter zu verstehen 87
Sonntags-Buchstabe, was es sey 103. wie er für ein gegebnes Jahr zu finden 103
Springbrunnen, s. a. Ausflüsse, als solche wird Weingeist durch die electrischen Ausflüsse herausgetrieben 294 dergleichen kommen aus allen Körpern, sie mögen durch Glas- oder Schwefelkugeln electrisirt seyn 297
Springfeuer, s. a. Springbrunnen oder Ausprünge der electr. Mat. entstehen aus dem Finger eines electrisirten Menschen, so sich der geriebenen Glaskugel genahet 313
Stab, eiserner, wird magnetisch blos durch eine aufrechte Stellung 186. f. so durch Hammerschläge erschüttert worden, ziehet einen Pol der Magnetnadel an und stösset den andern zurück 190 f.
Stahl, was es sey 140. ob er zur Einfassung der Magnete tauge 140. f. davon werden alle Compaßnadeln gemacht, warum 154. nimt zwar die magnetische Kraft mit mehrer Mühe an, aber erhält sie auch länger 154.

ein stark gehärteter wird weit stärker magnetisch als weiches Eisen oder ausgeglüeter Stahl 156
Standsterne, s. a. Fixsterne und Sterne, welche so heissen 12. warum sie so heissen 13. von ihrer Erkentniß hat die Sternkunde den Anfang genommen 18
Steine, undurchsichtige, werden weniger electrisch durch reiben 227. müssen zuvor erwärmet werden 228
Sterne, warum uns einige kleiner als andere vorkommen 14. 23. wer das erste Verzeichniß davon gemacht 18. f. wie man sie alle sehen könne, die über unsern Gesichtskreis kommen 90
- deren Auf- und Untergang, wie sich solcher auf der geraden Himmelskugel vorstelle 70. f. f. wie auf der parallelen 79. f. wie auf der schiefen 76 f. f. warum manche niemals aufgehen 79 andere nicht untergehen 79. manche länger scheinen als anfen bleiben 79
- deren Eintheilung in sechs Classen 23
- deren Gattungen zwo, wie solche zu unterscheiden 12
- neblichte, was es seyn 24
- unförmliche, welche so heissen 21

Sternkunde, ihr hohes Alter 2. sie zu lernen Bewegungsgründe 3. ausführliche Abhandlungen dazu, wo solche anzutreffen 4. wovon sie ihren Anfang nehmen müssen 18. was die Schiffarth und Ferngläser zu ihrer Ausbesserung beygetragen 21
- derselben zusammenhangendes Lehrgebäude, was es sey 5. des Ptolomäus, wie es eingerichtet 5 f.

Stiche, empfindliche auf der Haut erregen, ist ein Merkmahl der electrischen Kraft 251. 204. 259. erregen die zerspringenden Funken an den lebendigen Körpern 392. Ursache davon 392. f. warum solche empfunden werden, von denen Personen, so mit Gold oder Silber-Stoffen bekleidet sind, wenn ein electrisirter Mensch mit der Hand über solche hinfähret 398 f. f.
Stillstehend, wenn es ein Planete sey 49
Stoß, ob dadurch erkläret werden könne, was andere aus der Anziehung herleiten 132
Sträusgen, s. Bürstgen, Büschelgen.
Streichen, dadurch wird ein Eisen magnetisch 151. wie

es anzustellen 151. 153. die beste Weise desselben zur Verfertigung der Compaßnadeln, wo solche gelehret werde 164
Streif des Himmels, s. a. Himmelsstriche.
- gemäsigter, was darunter zu verstehen 107
- hitziger, welcher so heisse 107. 75. warum hier doch die Hitze erträglich sey 75
- kalter oder eisigter, was darunter zu verstehen 107
Strom der electrischen Materie, gehet aus nicht electrisirten Körpern auf das durch reiben electrisirte Glas 307. 308. 309. wird bestritten 307. aber mit Zeugnissen bestätiget 308. f. f. deren Canäle oder Rinnen giebt jeder freystehender Führer ab 338. f. giebt einen gedoppelten so wohl der aus- als zufliessenden Materie, welcher zu gleicher Zeit gegenwärtig 318. 349. wird bewiesen 319 f. f.
Stubenuhren, wie man dabey einen Magnet anbringen könne, die Stunden auf eine sonderbare Weise zu zeigen 150
Stützen, werden gebraucht bey dem Electrisiren durch die Mittheilung 241. aus welcher Materie solche bey den Führern zu machen 250. wie viel an ihrer Wahl gelegen 273. wiefern Dufay die gläsern und die von Siegellack vorgezogen 273
Stunden, der mittlern und der wahren Zeit, wodurch sie angezeiget werden 94. wie solche von den Sternkundigern gezählet werden 94. wie im gemeinem Leben 94. f. solche nach Art der Italiäner zu zählen ist sehr unbequem 95. wie solche Kraft des magnetischen Zuges artig angezeiget werden 150
Stundenzeiger, was es sey 94. diesen kan vermöge des magnetischen Zuges ein kleines frey herum rutschendes stählernes Blätgen abgeben 150
Süderpol, was es bedeute 70. s. Pole.
Symmer, dessen Versuche das leinene Geräthe funkelnd zu machen 236
SYZIGIAE, was es bedeute 114

T.

Taye, wo sie länger 78. wo sie kürzer sind 78. wo sie das ganze Jahr gleich 85. 75. wo nur einer im Jahr ist von sechs Monaten lang 85. was denselben, auser der Sonnen Gegenwart über dem Gesichtskreis erlängere 96. f. woher sie ihre Nahmen haben 97. wie viel zu jeden Monat gehören 98. wie man dieses am besten behalten könne 98. wie die Kirche solche nenne 98
- astronomischer oder natürlicher, welche man so heisse 97. 95. sind einander nicht in allen Jahrszeiten gleich 93. wie sie zur Gleichheit gebracht werden können 93. durch was vor Mittel sie angezeiget werden 94
- bürgerlicher, was er bedeute 95

gekünstelter, oder durch die Kunst eingerichteter, was darunter zu verstehen 95
Tages-Anbruch 96
Tag und Nacht gleich, was es sey 85. warum auf der schiefen Halbkugel solches jährlich nur zweymahl werde 86
des Frühlings, wenn solcher einfalle 87
des Herbstes, wenn solcher einfalle 87
Thiere, diese muß man nicht mit thierischer Materie beym Electrisiren durchs Reiben verwechseln 236. diese werden nicht electrisch durch reiben wohl aber die thierische Materie 236. wovon sie im Dunkeln leuchten und funkeln 236. f. f. lebendige und todte werden stark electrisch durch die Mittheilung 243. ihre Ausdünstung wird durchs Electrisiren vermehret 382. Ursache davon 382. f. können durch den Schlag des Leydenschen Versuches getödtet werden 414. solche getödtete befinden sich in dem Zustande derer vom Donner erschlagenen 415
Thierkreis, was es sey 20
THOVR, (du) hat von der verschiedenen Bewegung der electrischen Materie gehandelt 343
Trabanten, was es bedeute 31. ihre Ordnung 31. ihre Dienste 36
TVRMALIN, was es sey 238. wird durch die Hitze von siedendem Wasser electrisch 238. wer davon gehandelt 238

U.

Uhren künstliche, durch Hülfe eines heimlich angebrachten Magnets, wie solche eingerichtet 150
Umlauf der Sonnen ist nur ein scheinbarer 86
- der Planeten, s. Planeten.
- periodischer, was es bedeute 33
Ungleichheiten, zweyte, der Planeten, was es seyn 49
Unter-Planeten, welche es seyn 32
Ursachen der Electricität, wie solche aus den Erfahrungen herzuleiten 279. f. zur Entdeckung derselben sind die electrischen mit Luft vergesellschafteten Erscheinungen beförderlich gewesen 388. die allgemeine und unmittelbare ist ein Mechanismus 280. 344. f. f. wie man solche finde 344 f. f.

V.

Venus, wie viel Zeit solche zu ihrem Umlauf brauche 34. ihre Tageslänge 39
Verbindungen, was es bedeute 114
Vergleich-Uhren, was sie leisten 94
Versuch des Haucksbée, worinnen er bestehe 374 f. f.
- Leydenscher, muß nicht verwechselt werden mit der Electricität, so sich um die Führer äusert 245. warum er so genennet worden 404. 411. worinnen er bestehe, und worauf es dabey ankomme 404. f. f. 412 f. f.
Vollmond, was es sey 112. warum nicht allezeit bey solchen Mondfinsternisse entstehen 114 f.

Vorausgehung der gleichen Nächte, was darunter zu verstehen 88

W.

Wachs, lässet die Electricität nur sehr wenig durch 221. lässet sich durch reiben mehr electrisiren als Harz, Pech u. d. gl. 227. dienet zu Stützen der freystehenden Körper 250. wie solches in Kuchen zu giessen 251

Wärme, macht manche Körper zum electrisiren durchs Reiben geschickter 228. allzugrose ist der Electricität nachtheilig 239 ob sie an den Lichten oder Funkeln der Haare der Thiere Antheil haben 237

Waitz, dessen Meinung, daß die Electricität durch die Flamme nicht zerstöret werde 249. dessen Zeugniß von dem aus den nicht electrischen Körpern auf das electrisirte Glas kommenden electrischen Feuer 308

Watson, dessen Zeugniß von dem electrischen Strom 309

Wasser läßt sich durch die Mittheilung stark electrisch machen 243. wird von einem electrisirten Stabe als ein klarer Regen weggetrieben 287. f. 291 f.

Weingeist, wird durch die Electricität entzündet 211. 251. 259. Ursachen davon 401. f. wird von einem Stab Eisen weggetrieben als ein klarer Regen 287. f. 291 f.

Weite, der Planeten von der Sonne, ihr Verhältniß 37 f.
- mittelste, was sie sey 38. 46

Weltbau, nach dem Sinn des Ptolomäus ist sinnreich aber unnatürlich 53. 55. kan nach der Lehre des Copernikus gründlich erkläret werden 55

Weltpole, was darunter zu verstehen 71. unter solchen scheint die Sonne 6 Monate nach einander ohne unterzugehen 81. und der Mond 14 Tage ohne Untergang 81

Wendecirkel oder Wendekreis des Krebses, was es sey 83. des Steinbocks 84. zwischen solchen ist die Hitze nicht so gros als sie seyn solte, warum 107

Wendepuncte, s. Pole, was es seyn 70

Werkzeuge, die zum Durchbohren oder Abhauen des kalten Eisens gebraucht werden, zeigen die magnet. Eigensch. 194

Wetterglas, die Wärme abmessendes, darinnen steigt das Queckſilber nicht, wenn es gleich electrisirt wird 222. f. warum man darinnen ein Leuchten gewahr werde 418

Wetterstrahl hat dem Eisen eine magnetische Kraft beygebracht 194

Wilson, dessen Zeugniß von einem zerfahrenden Lichte, so auf das electrisirte Glas zufähret 308

Winckler, dessen Zeugniß von dem auf ein electrisirtes Glas zufahrenden Licht 308 f.

Wind, einen kühlen, machen die Ausflüsse der electrischen Materie gegen die Haut 287. f. 293. 301

Winter, wenn er anfange und aufhöre 105. wo er am härtesten 106. ist nicht zu einerley Zeit unter allen Himmels-

Melsstrichen 105. ist dem electrisiren die bequemste Zeit 239.
Wirbel, dergleichen Bewegung hat die electrische Materie nicht 281. f. f. 285
Wolle, gezaußte oder gekrämpelte, deren Berührung ist der Druck der electrischen Materie ähnlich 204. 251
WOODWARD, dessen Nachricht von dem Electro oder Agtstein 386

S.

Zahl, güldene, was sie bedeute 115. wie solche zu finden für ein gegebnes Jahr nach Christi Gebürt 116
Zeichen, die Zwölfe des Thierkreises 87. f. durch solche laufet die Sonne in Jahresfrist 87. warum diese mit den Gestirnen selbst nicht dürfen verwechselt werden 87
Zeichnung, wie dergleichen im Dunkeln leuchtend zu machen 400
Zeit, wie sie abgetheilet werde 93. wer ihre Abtheilung verbessert 99. f. f. wie man ihrer Verrückung abgeholfen 100. wie man solcher aufs zukünftige abhelfen könne 101
" mittlere, was darunter zu verstehen 94
" wahre, welche es sey 94
ZENITH, was es sey 69
Zeugnisse verschiedene von dem electrischen Feuer, so auf das electrisirte Glas zuschiesset 308 f. f.
Zoll, was es bey den Finsternissen bedeute 123
Zucker geschlagner leuchtet im Dunkeln, warum 420
Zuflüsse, electrische, was darunter zu verstehen 335. geschehen auf die Kugel und zu dem Körper, der sie reibet, und von dannen in die Luft 335. 349 f.
Zug, magnetischer, in welcher Jahrszeit er sich am stärksten äusere 153. dessen Mittheilung, wodurch sie verrichtet werde, und in wie viel Zeit 153. dessen Ursachen sind von den Naturkundigern nicht überein angegeben 178
Zurückstossung des Magnets äusert sich gegen einen andern 147 f.
" electrische, geschiehet nicht mit gleicher Lebhaftigkeit bey gleichen Metallen auf ungleichen Stützen 262. 367. noch bey Blätgen von ungleicher Materie und Masse 263. 377. f. f. dauret noch lange, nachdem man aufgehöret den Führer zu electrisiren 234. f. äusert sich auch im leeren Raum, doch mit Unterschiede 277. 385. f. f. geschiehet zu gleicher Zeit mit der Anziehung 319. f 365
Zusätze, was es bedeute 116. wie solche für jedes Jahr zu finden 116 f.
Zusammenkunft der Planeten, was es sey 42. bey diesen ist der wahre und scheinbare Ort des Planeten einerley 50

Ende des Registers.

Die Fehler, so wegen Abwesenheit des Uebersetzers eingeschlichen, wolle der geneigte Leser gütigst also ändern.

S. 15. z. 25. anstatt auch lies euch. S. 16. z. 2. zurückkämen l. zurückkommen. S. 23. letzte z. machen l. machen deren. zwischen l. von. S. 29. z. 25. sehr wenig l. beynahe. S. 88. z. 29. dergleichen l. der gleichen. z. 31. Ablée l. Abbé. S. 94. z. 28. setze nach Temps hinzu, ou des Mouvements celestes. S. 111. z. 5. anstatt 20 l. 29. S. 113. letzte z. anstatt des (.) ein (,) nach zuschreiben. S. 119. z. 18. gänzlich l. fast gänzlich. S. 122. z. 27. erfordert l. erfordern. S. 127. z. 19. die l. den. S. 142. z. 6. nach Grad streich das comma weg. z. 17. sind sie zu weit von einander l. erstrecken sie sich zu weit. S. 151. z. 18. *etoffe* l. étoffe. S. 162. z. 17. der Herr l. des Herrn. S. 170. z. 9. mag von l. mag man von. S. 212. z. 21. so streiche weg. S. 215. z. 9. Dichter l. dichter. S. 230. z. 23. werden l. worden. S. 232. z. 16. 17. wenn nur nichts desto weniger l. wenn anders. z. 20. nach zusammen l. zusammentreffen. S. 252. z. 13. nach Materie setze hinein betrachtet. S. 258. z. 4. eisern l. gläsern. z. 10. gleichfalls nicht l. nicht wie jener. S. 259. z. 12. zu streiche weg. S. 266. z. 17. rückweise l. ruckweise. S. 270. letzte z. Viereck. l. Glockenspiel. S. 271. z. 20. Viereck. l. Glockenspiel. S. 274. z. 7. sich streiche weg. S. 290. z. 25. nach angeführet setze ein comma. S. 291. z. 22. Platte l. platte. S. 299. z. 11. nach bleiben, setze hinein, schliessen. S. 300. z. 23. je und weiter l. je weiter und weiter. S. 304. z. 22. anstatt des f, setze die Zahl 5. S. 317. z. 8. 9. sichtliche l. sichtbarliche. S. 350. z. 23. anstatt des (.) ein (,) S. 353. z. 9. eine l. einer. S. 380. z. 12. so l. so sich. z. 13. ihre l. ihrer. S. 388. z. 27. die schwersten l. nicht die schwersten. S. 389. z. 11. einen kleinen l. ein kleines. S. 394. z. 6. dieser l. diese. S. 399. z. 27. werde l. werden. S. 405. z. 19. dadurch l. da durch.

Der Buchbinder beliebe das Inhalts-Register des 5ten Theils von den Titulbogen abzuschneiden, und vor den 5ten Band zu binden, oder sogleich nach den Titul diesen 6ten Theils.

Fig. 2.

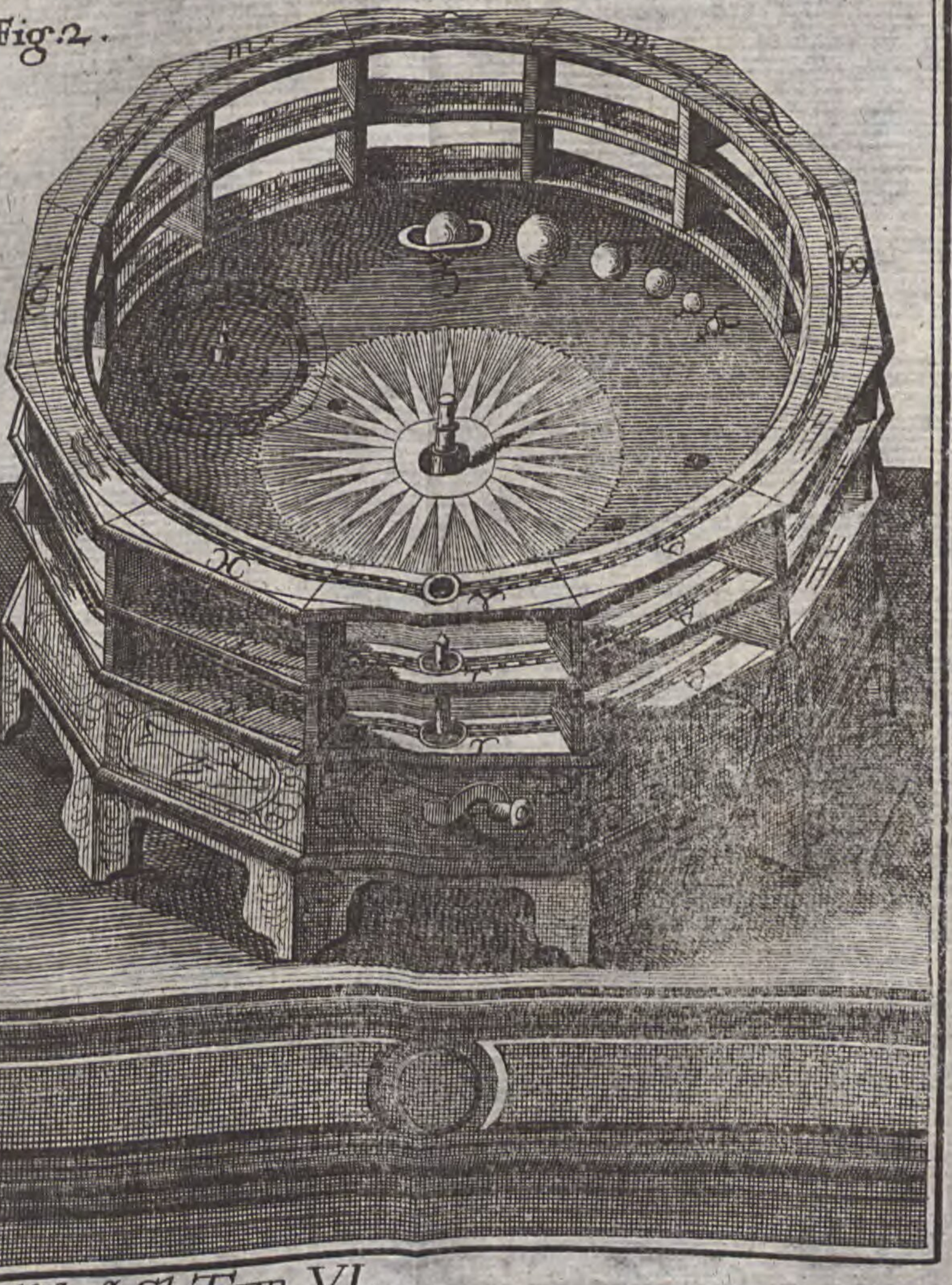


Fig. 6.

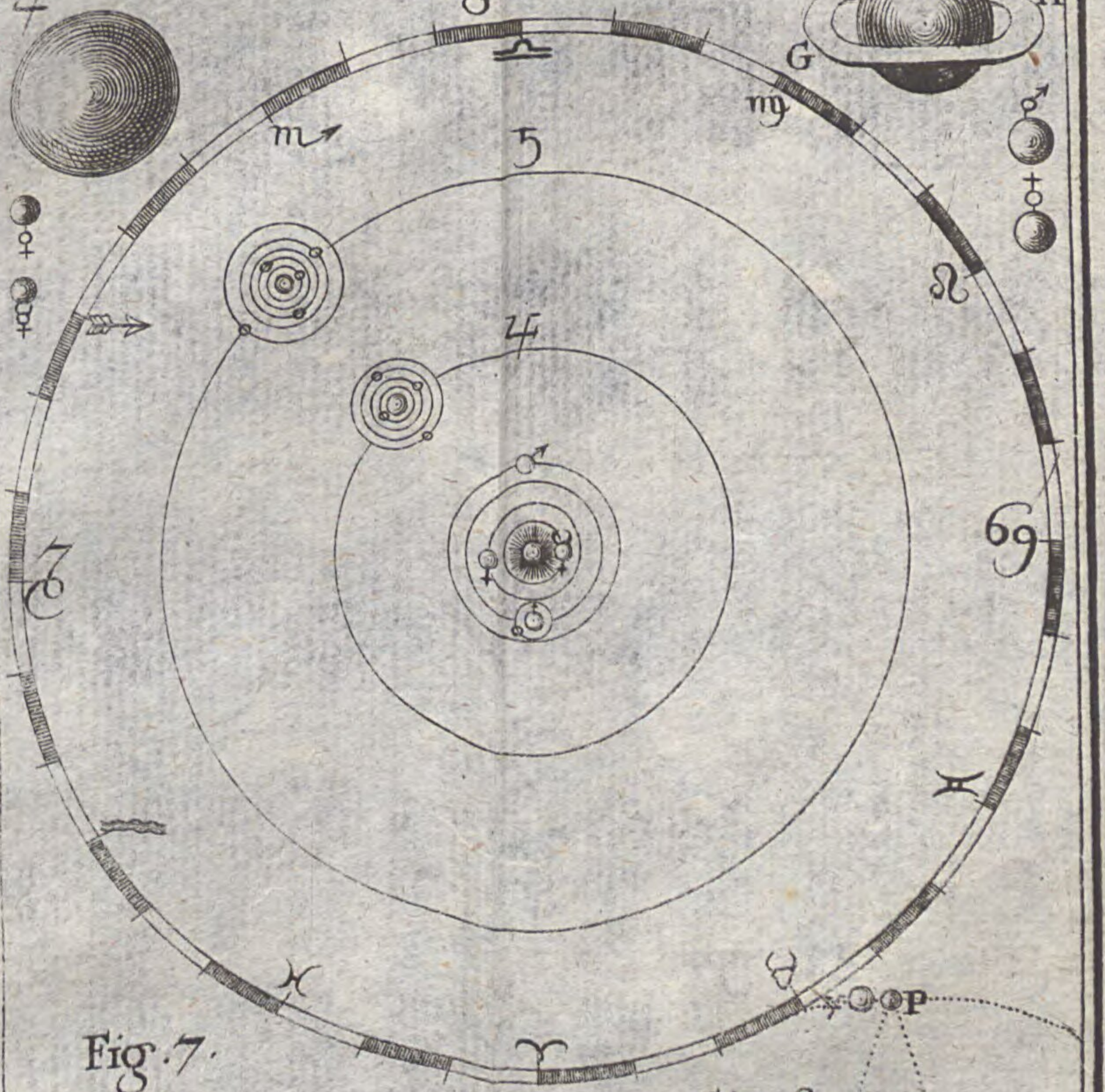


Fig. 7.

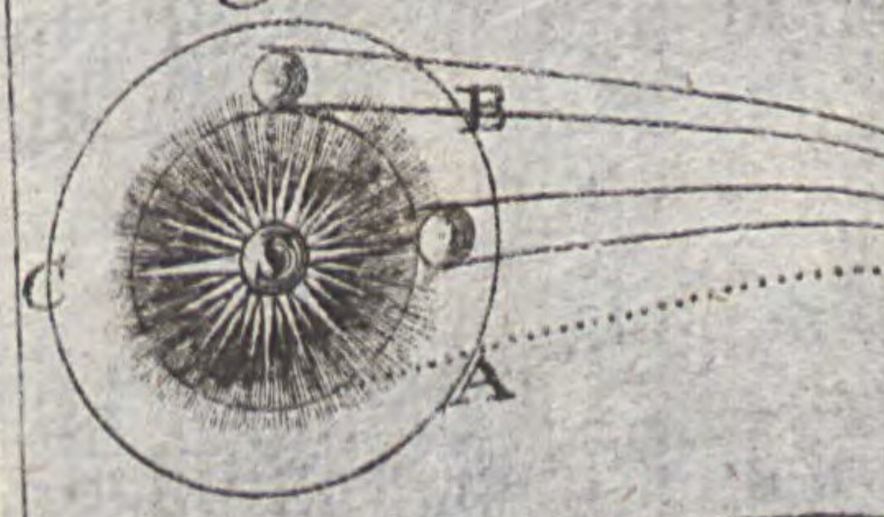


Fig. 8.

Nollet L. St. Tom. VI.

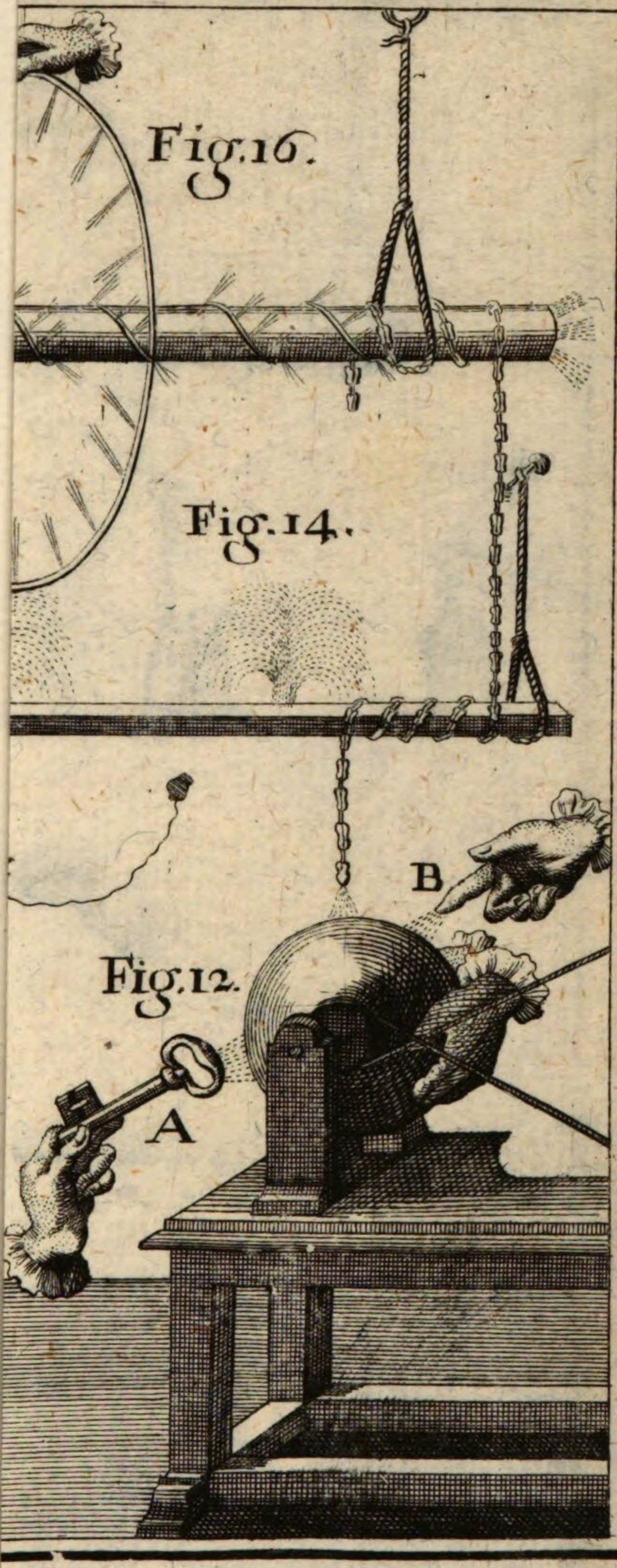


Fig.16.
Fig.14.
B
Fig.12.
A

Fig. 9.

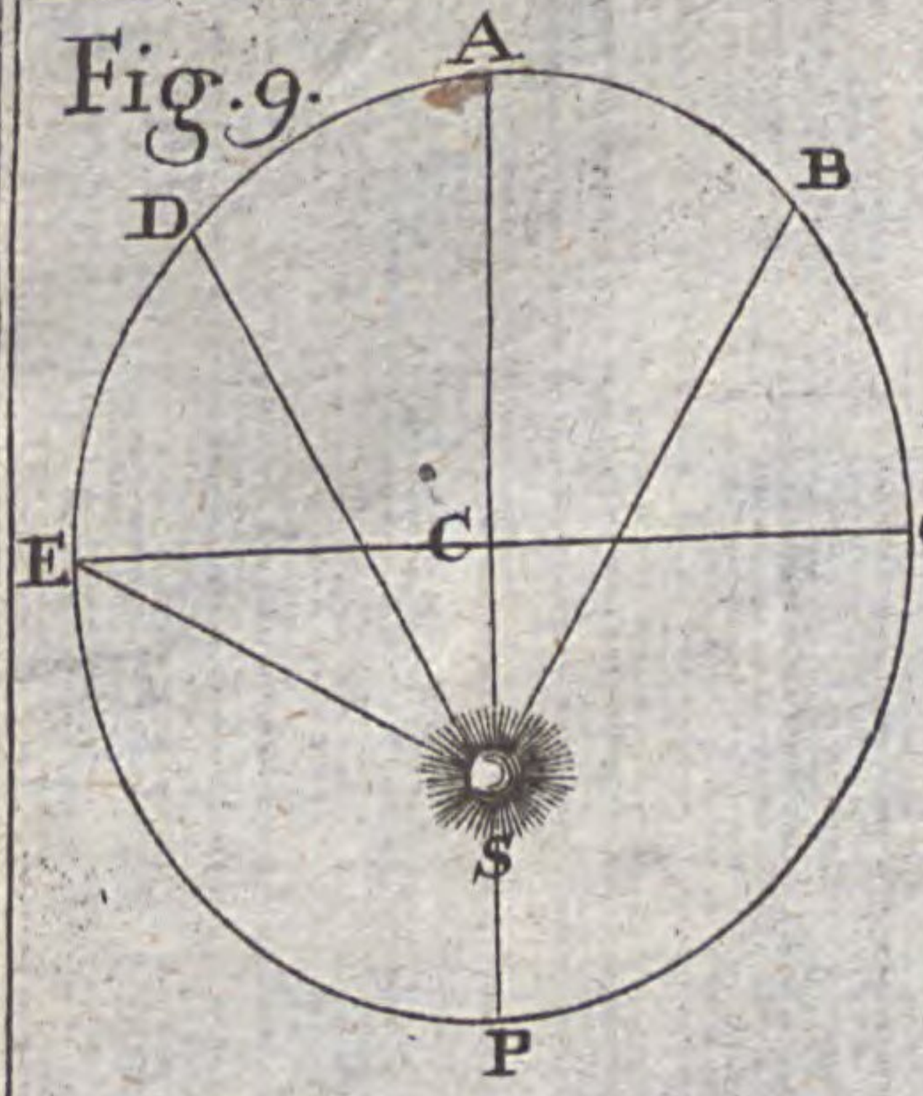


Fig. 13.

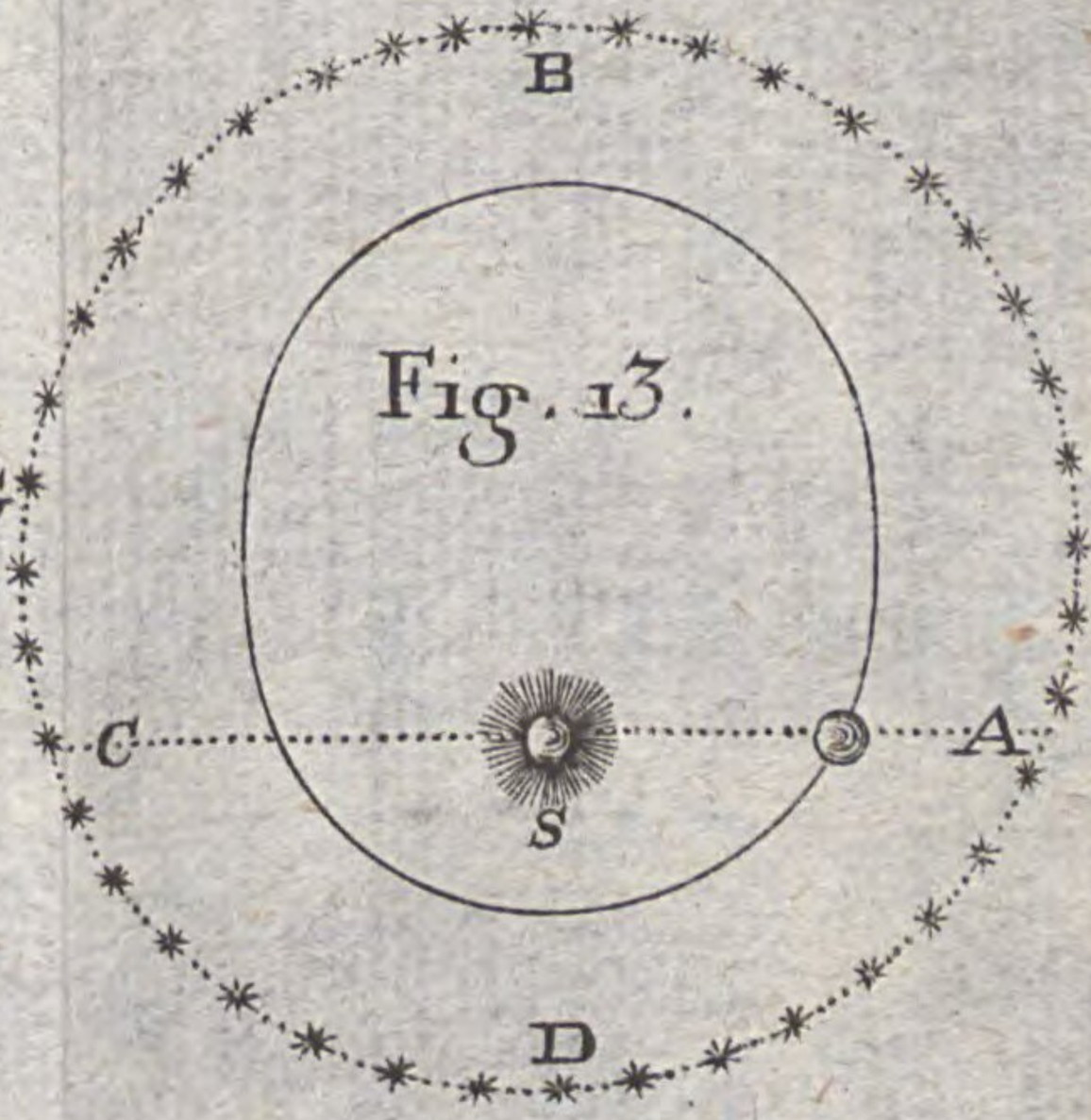
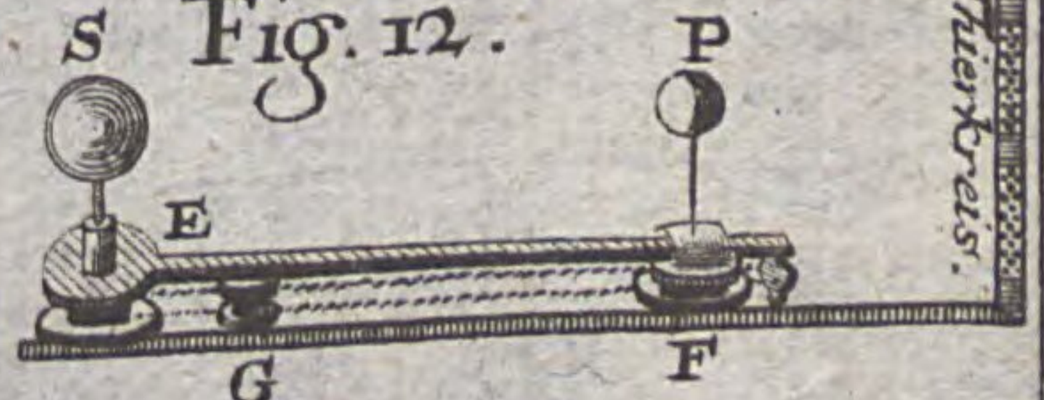


Fig. 10.

Fig. 12.



Grose blaue Platte.

Fig. 14.

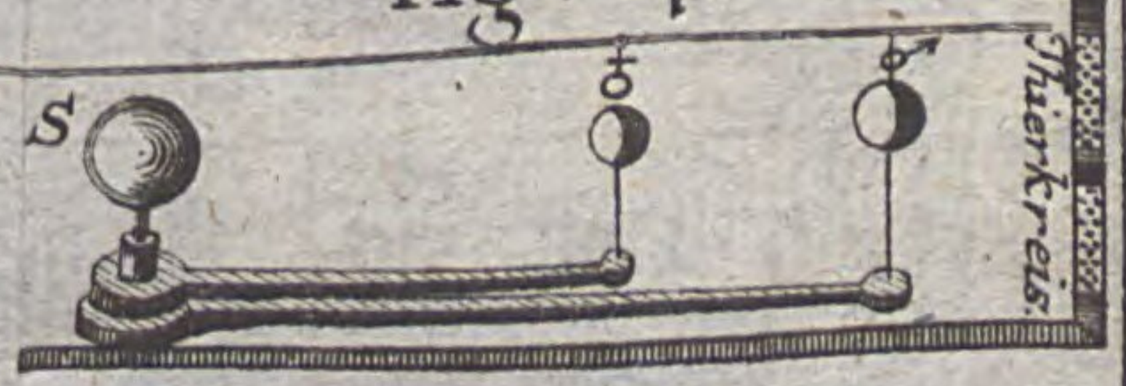


Fig. 11.

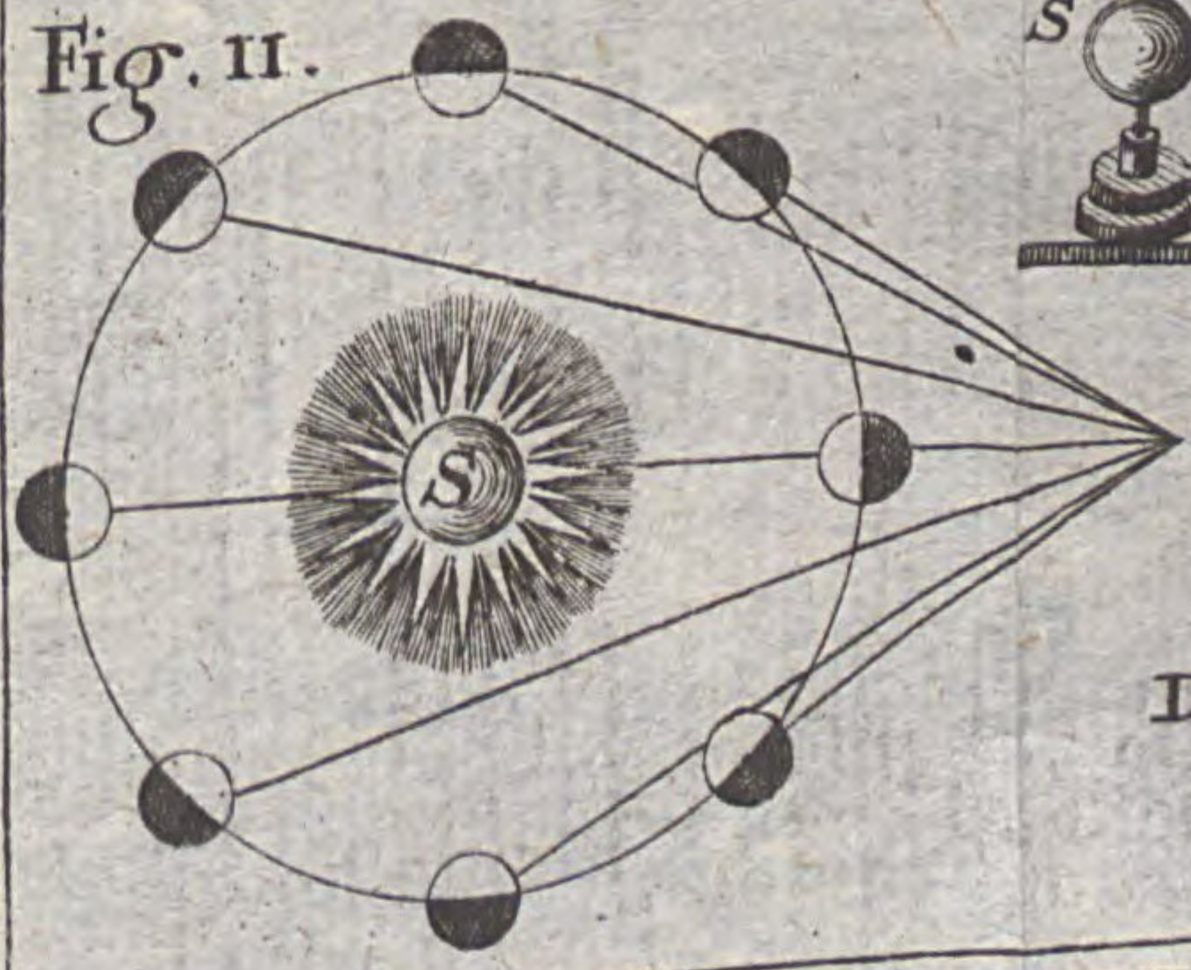
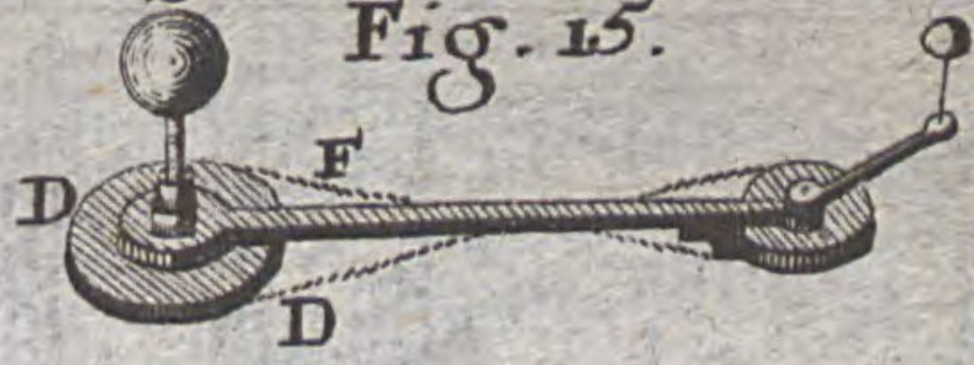


Fig. 15.



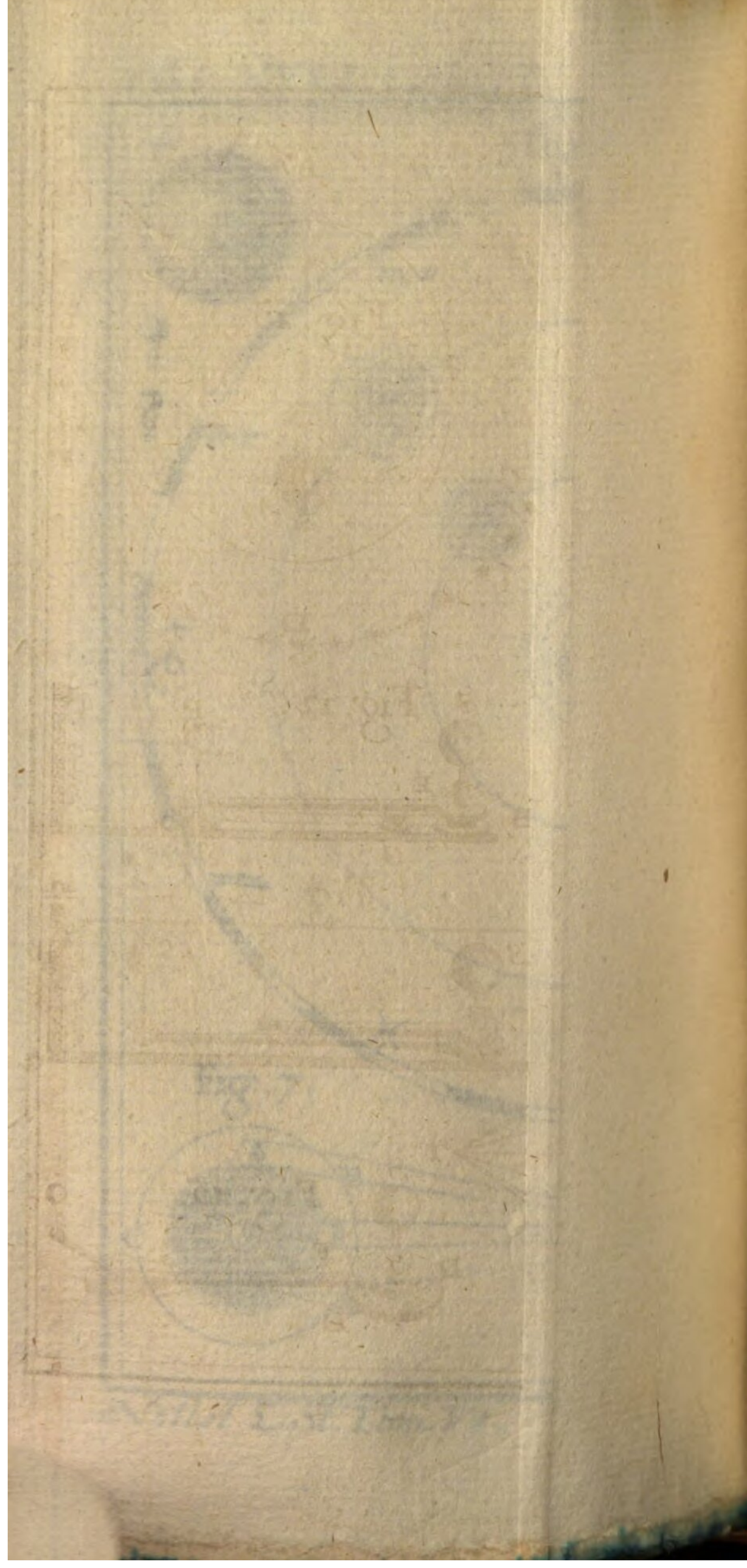


Fig. 16.

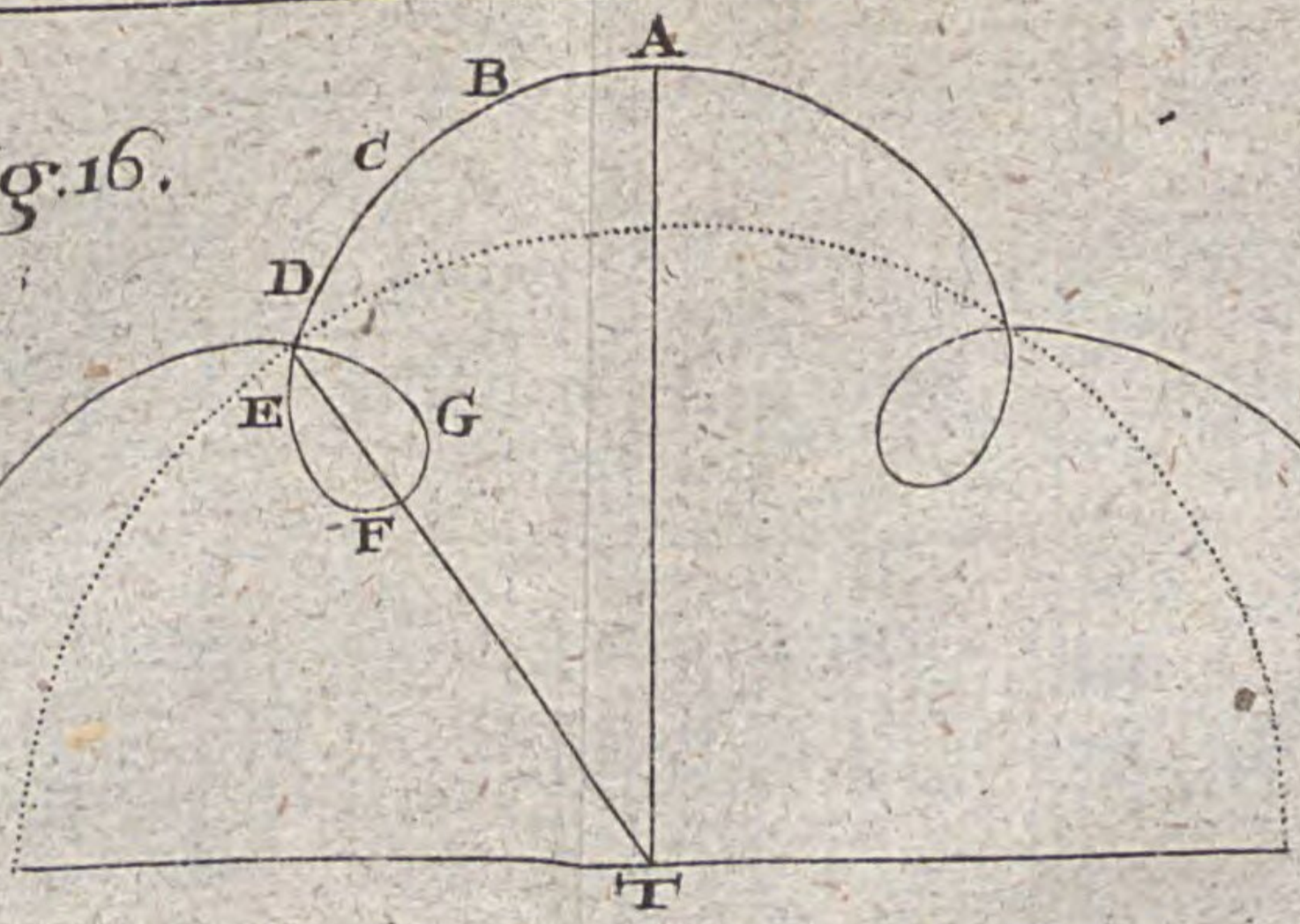


Fig. 18.

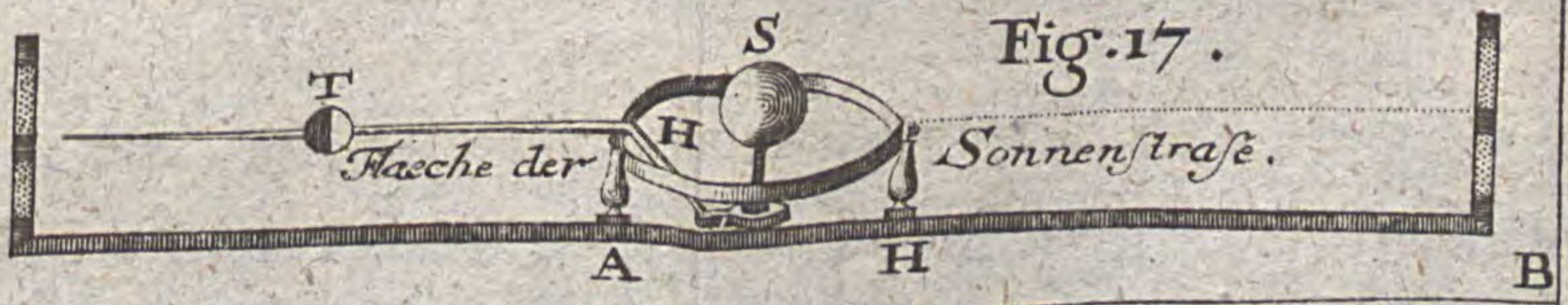


Fig. 17.

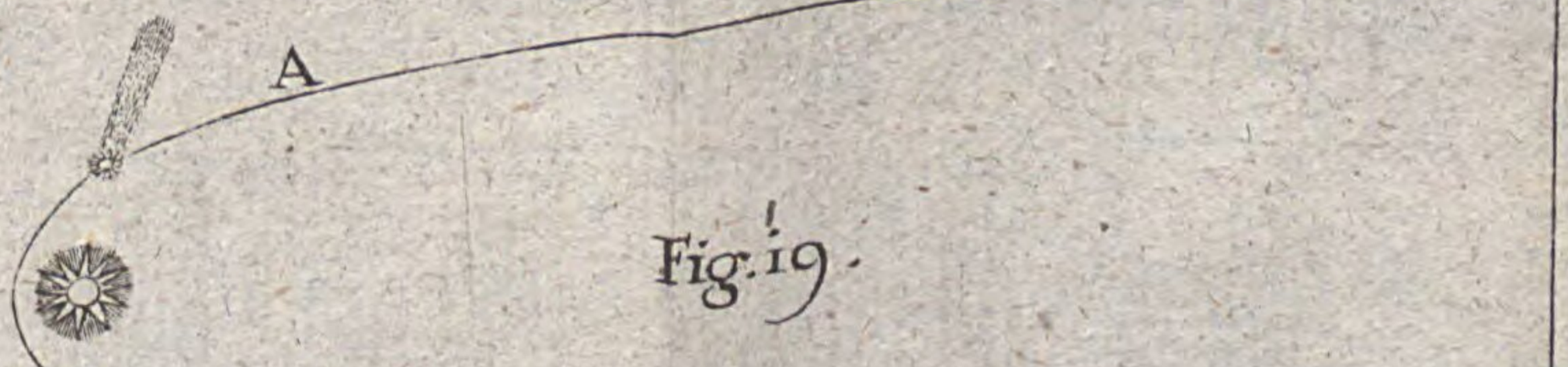
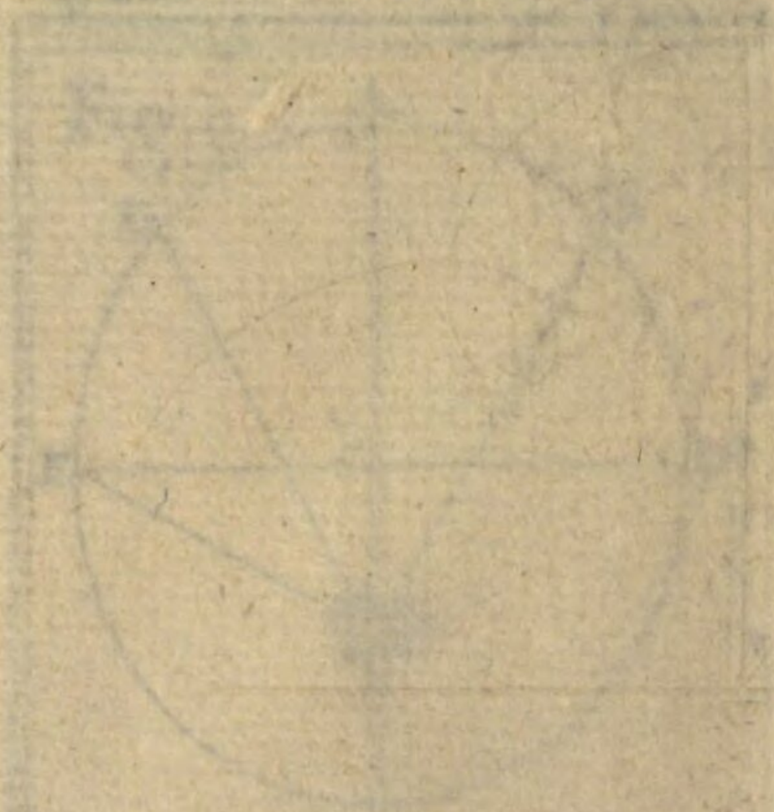


Fig. 19.



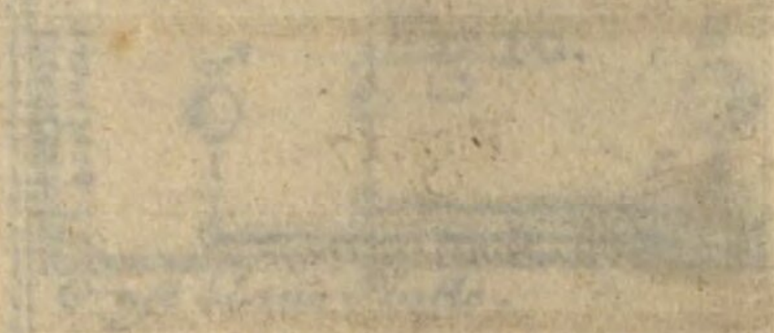


Fig. 20. 69

Flaeche der Sonnenstrase.

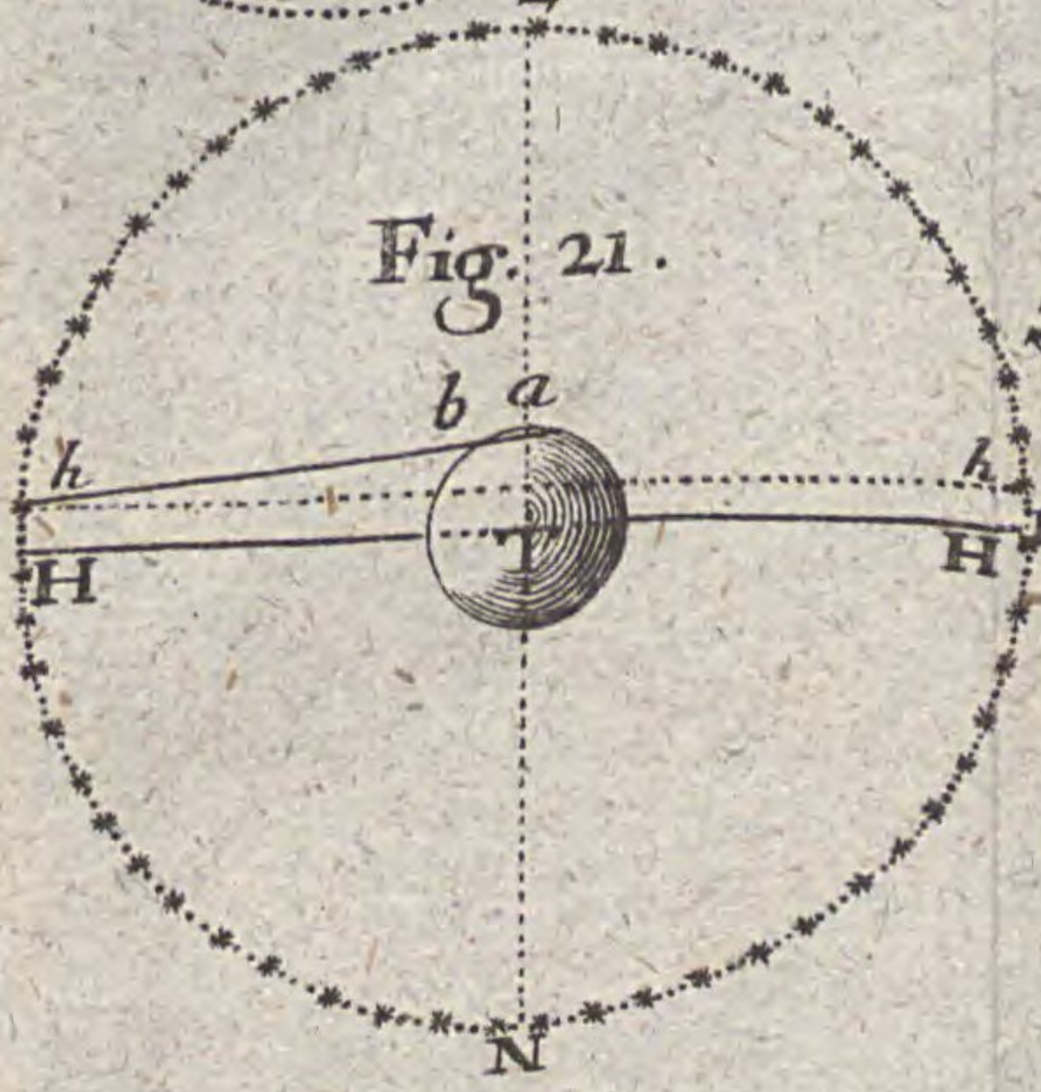


Fig. 21.

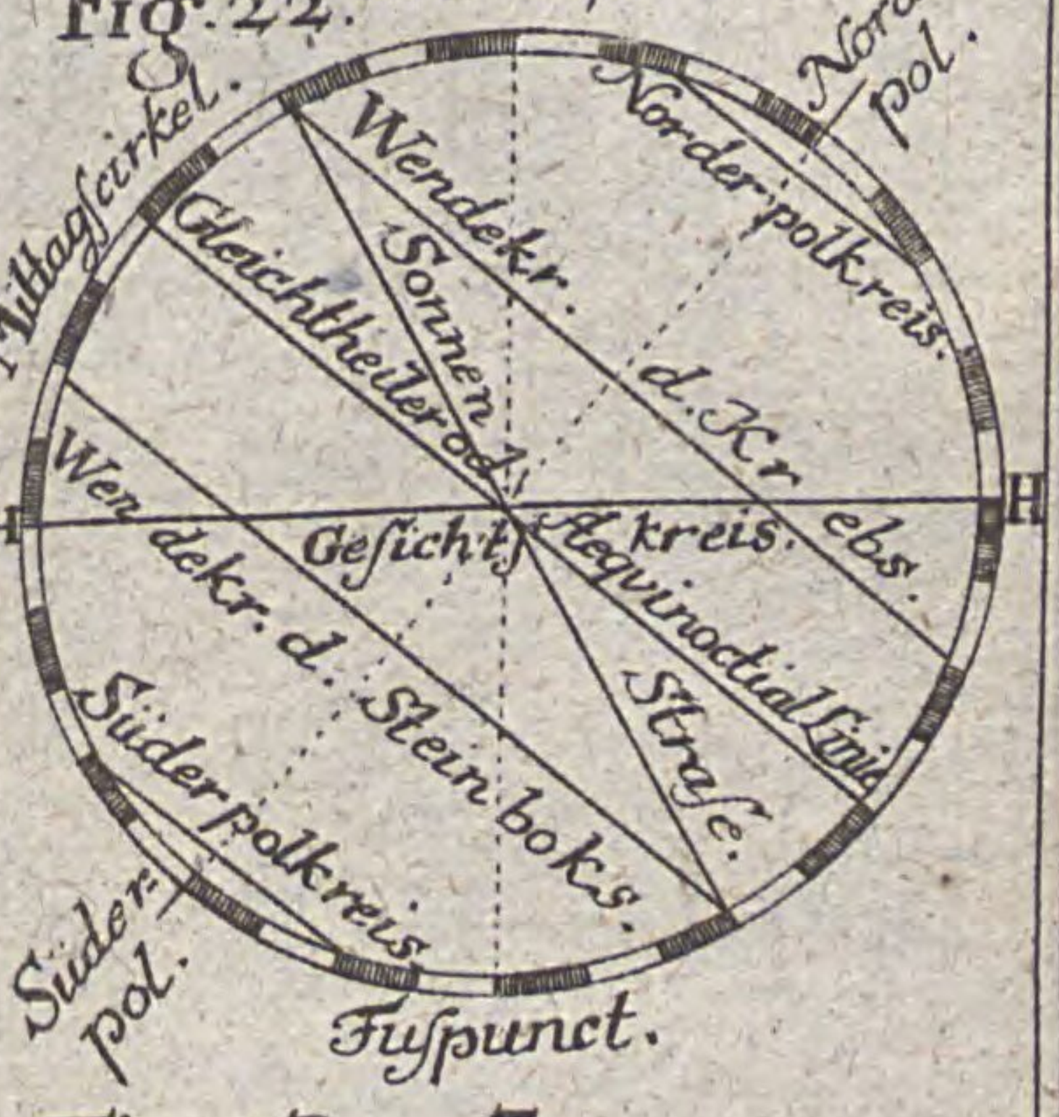


Fig. 22.

Fig. 24.

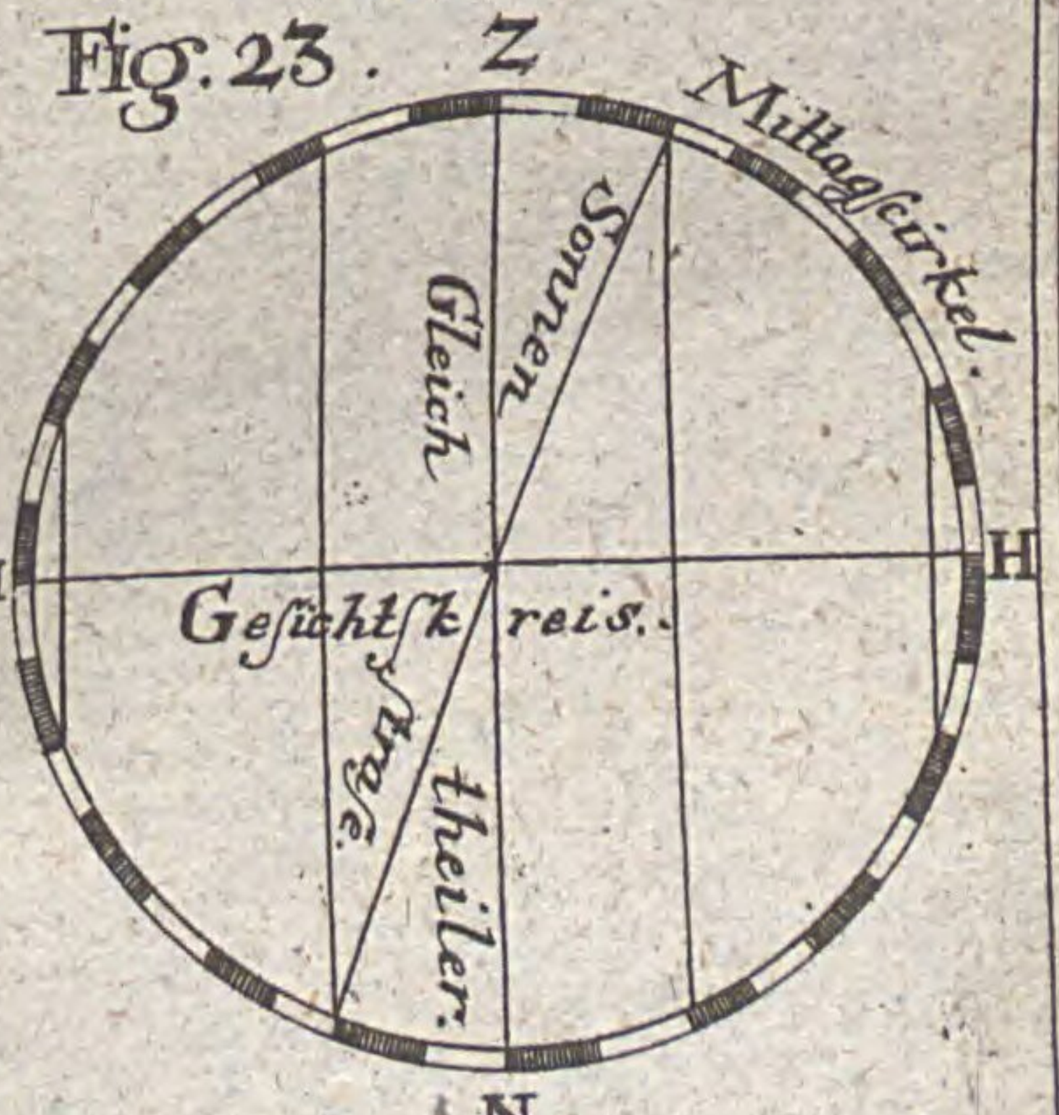


Fig. 23.

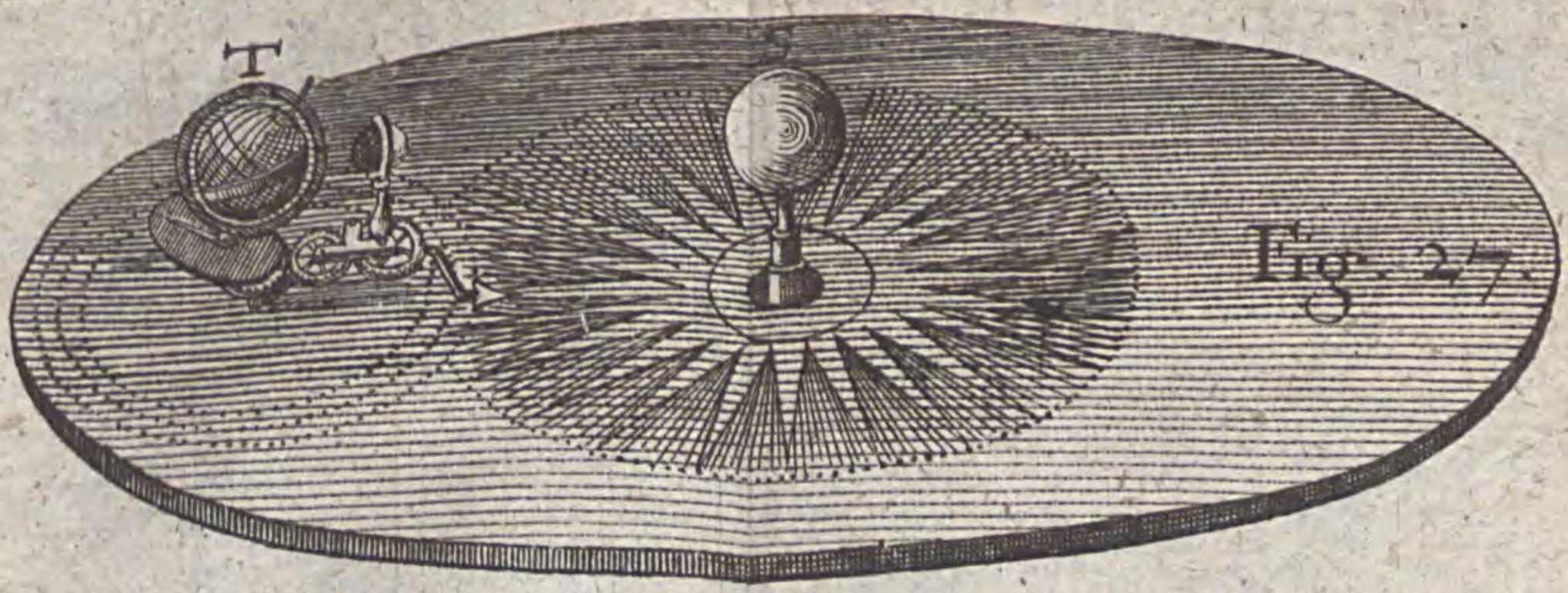


Fig. 27.

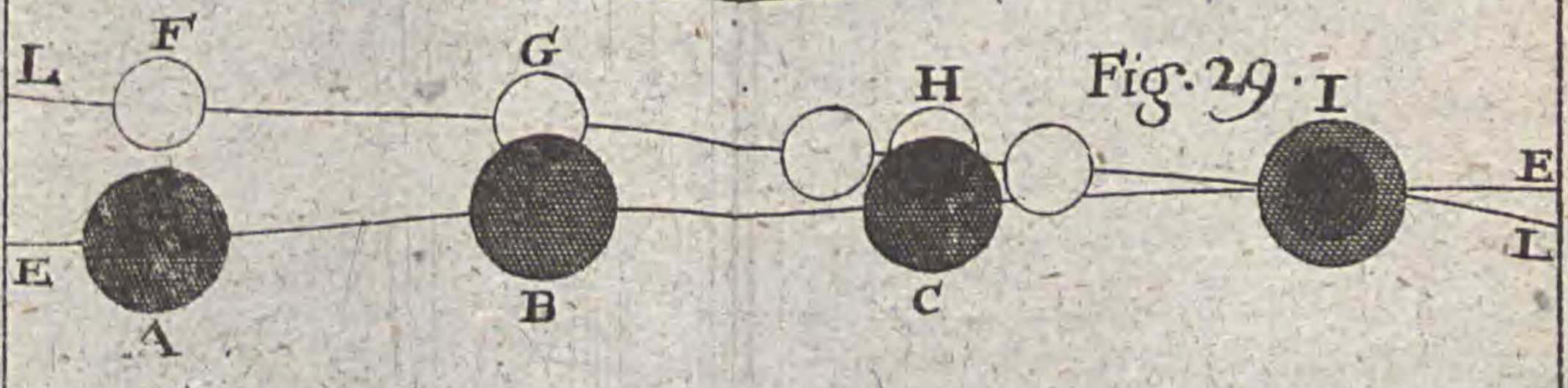


Fig. 29.

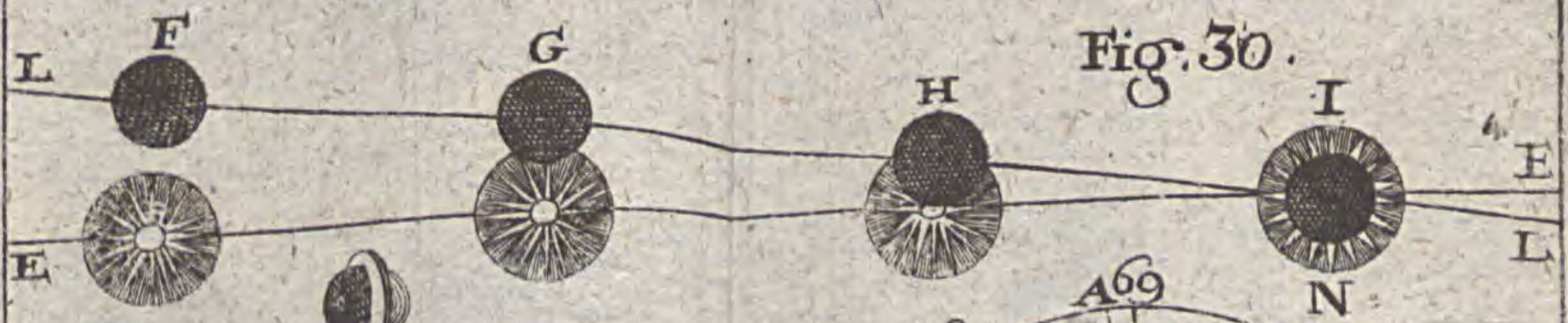
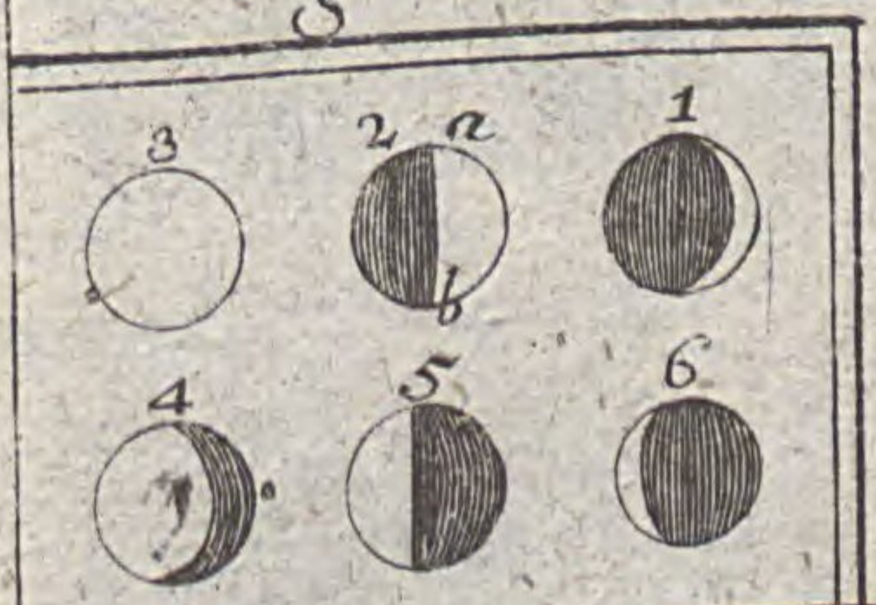


Fig. 30.

Fig. 26.

Fig. 28.



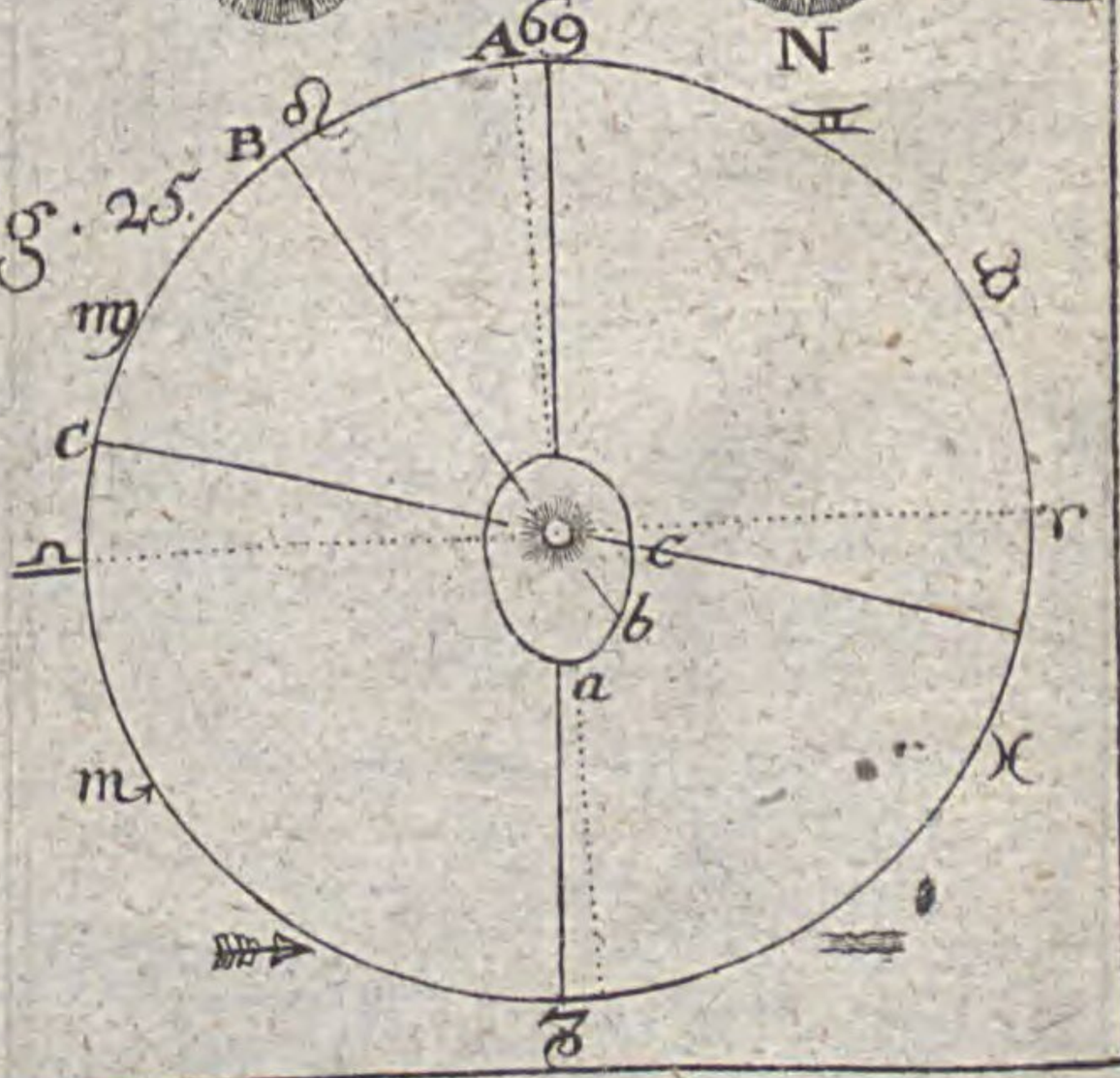


Fig. 25.

Fig. 1.

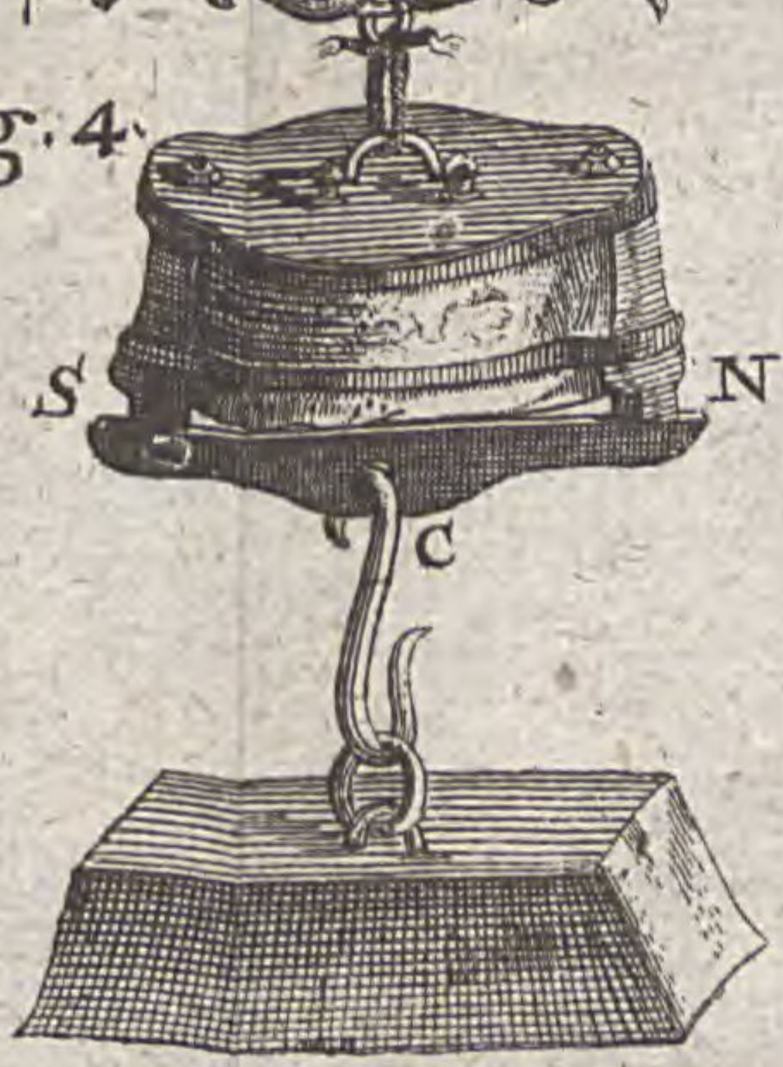


Fig. 4.

Fig. 2.

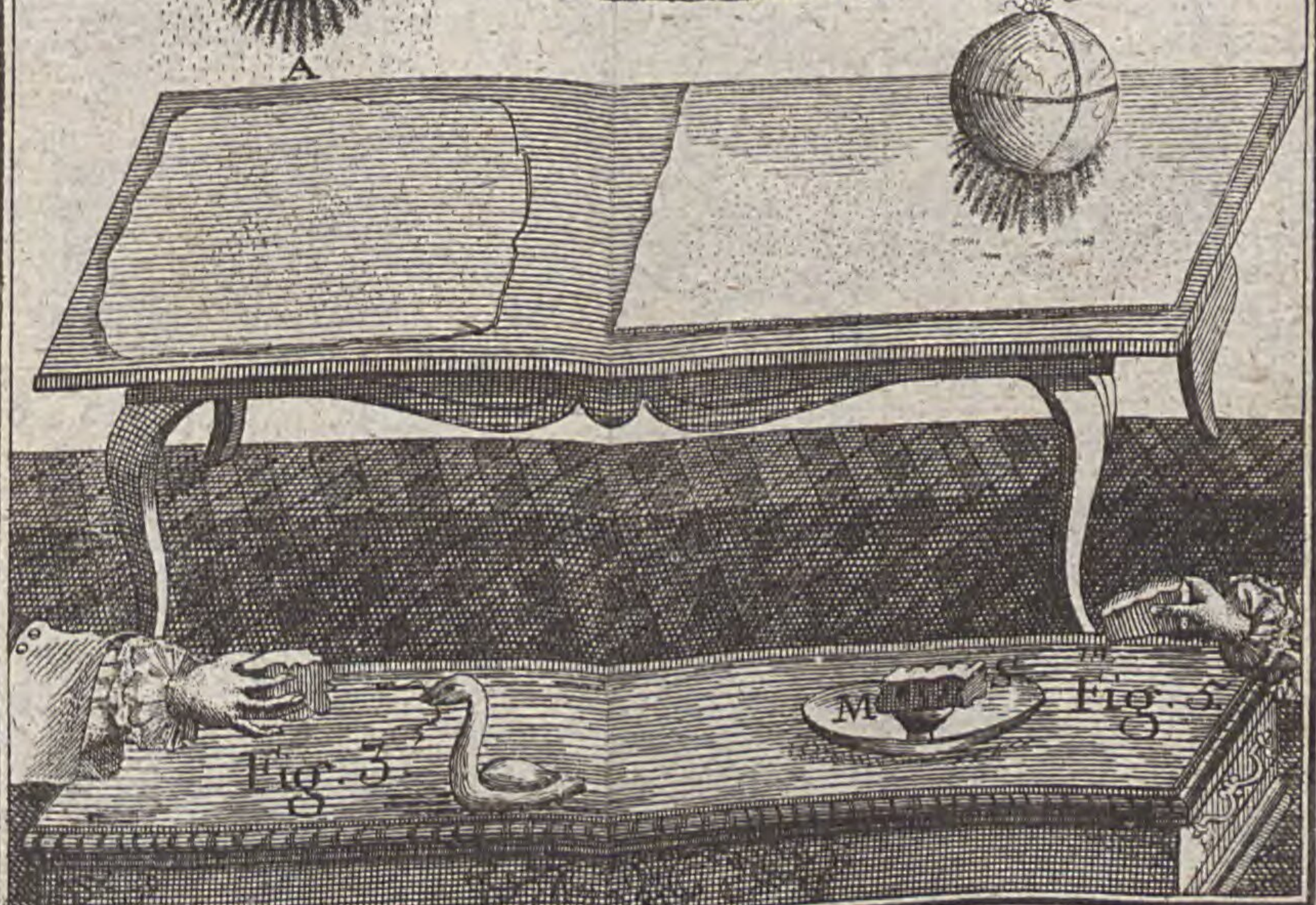


Fig. 3.

Fig. 5.

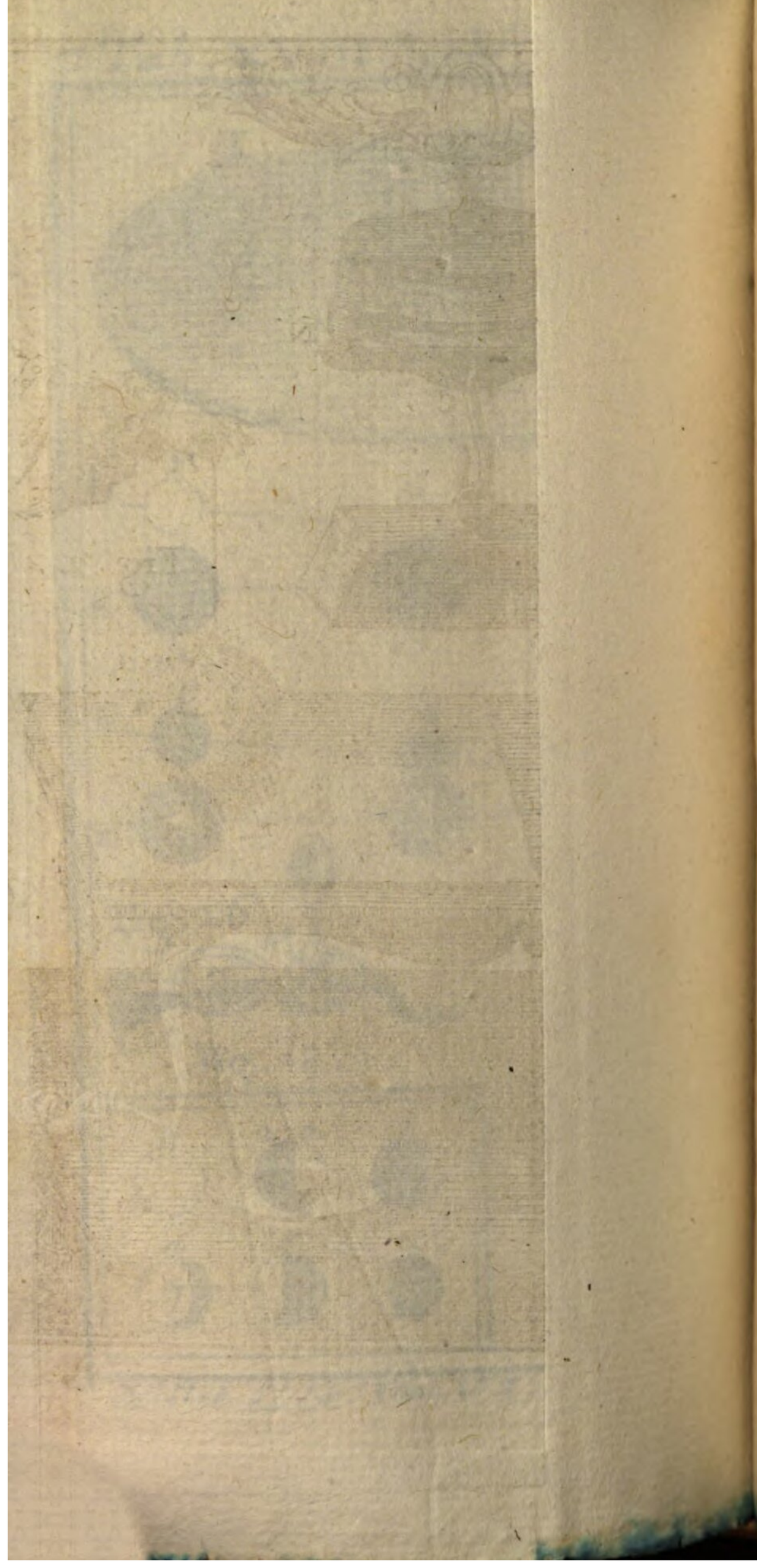


Fig. 9.

Fig. 11.

Fig. 10.

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 6.

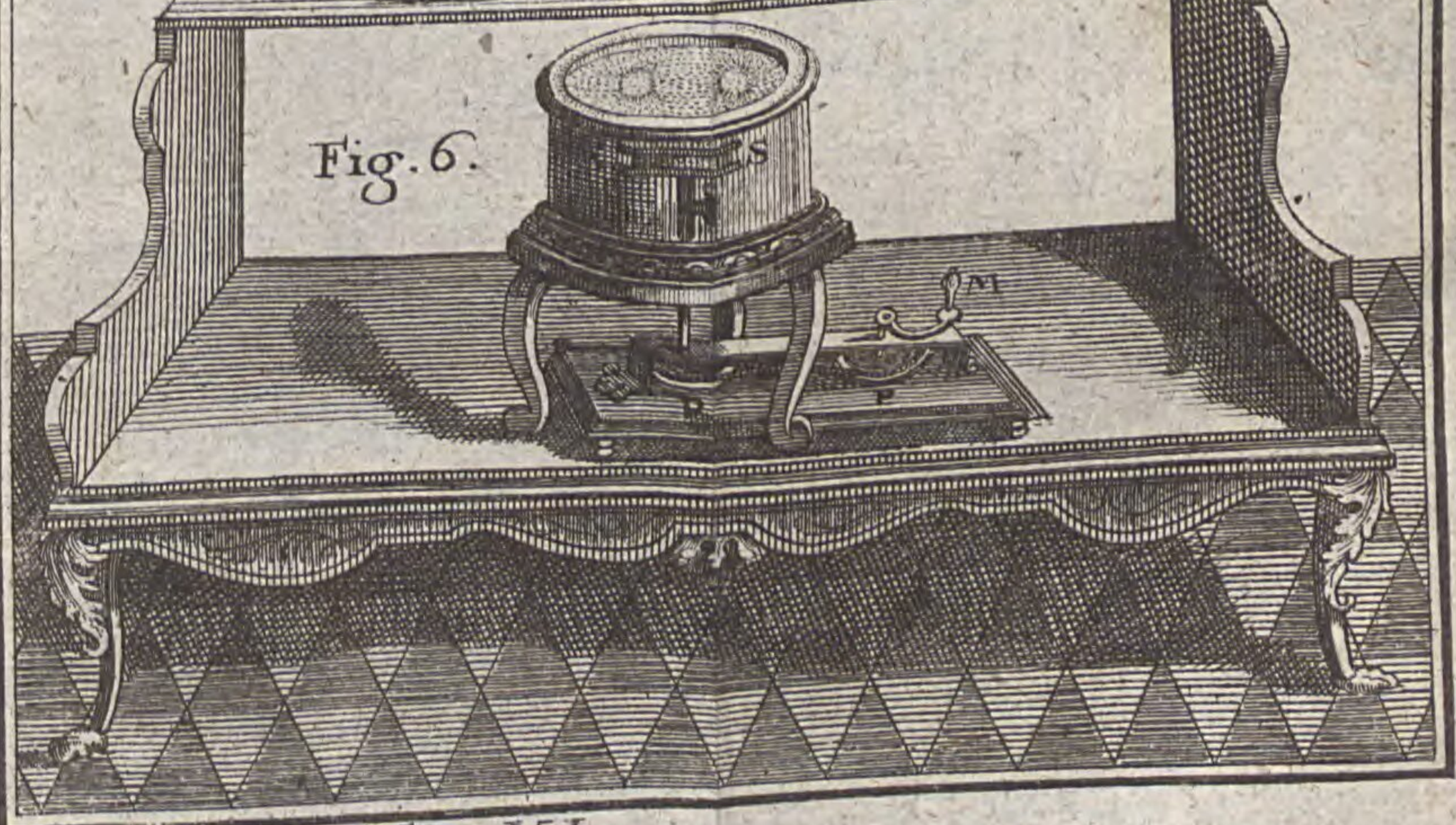


Fig. 12.

Fig. 13.

Fig. 16.

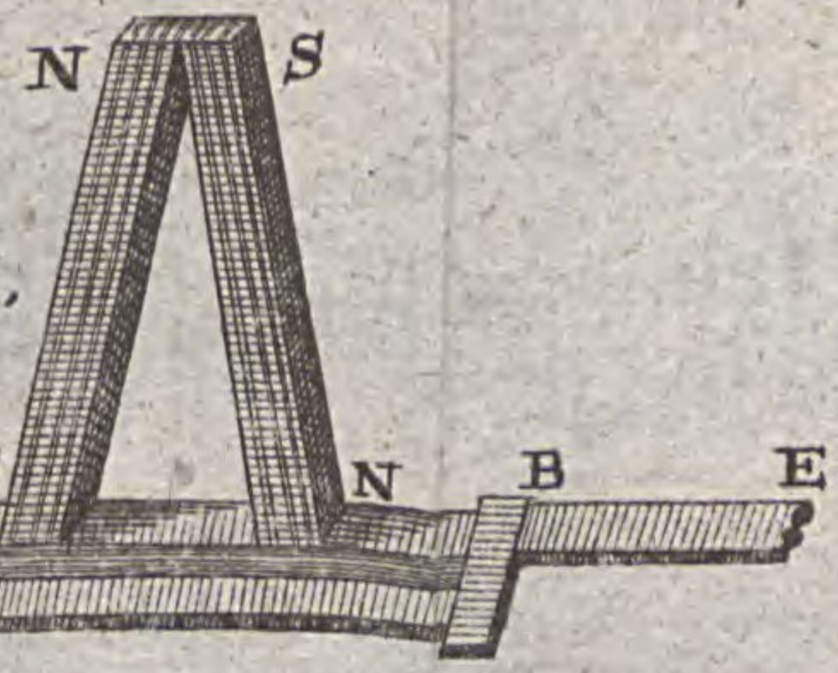


Fig. 18.

Fig. 17.

Fig. 15.

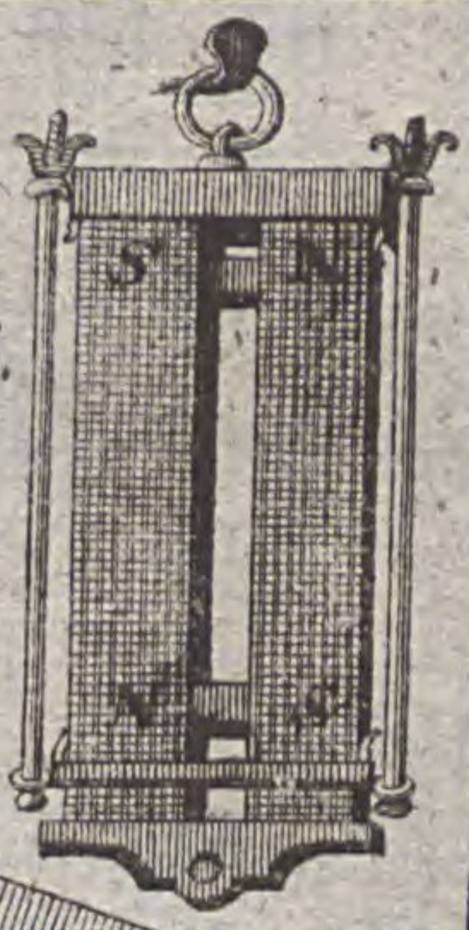
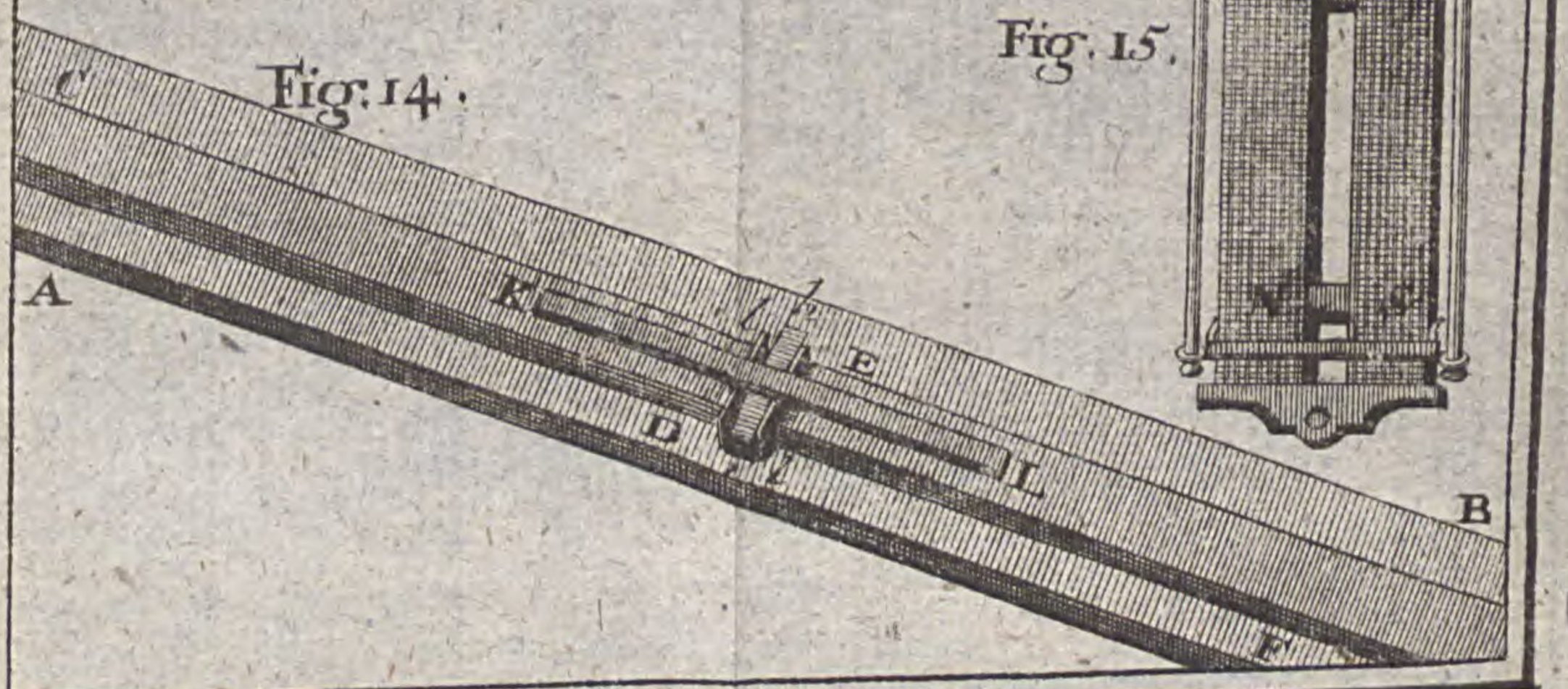


Fig. 14.



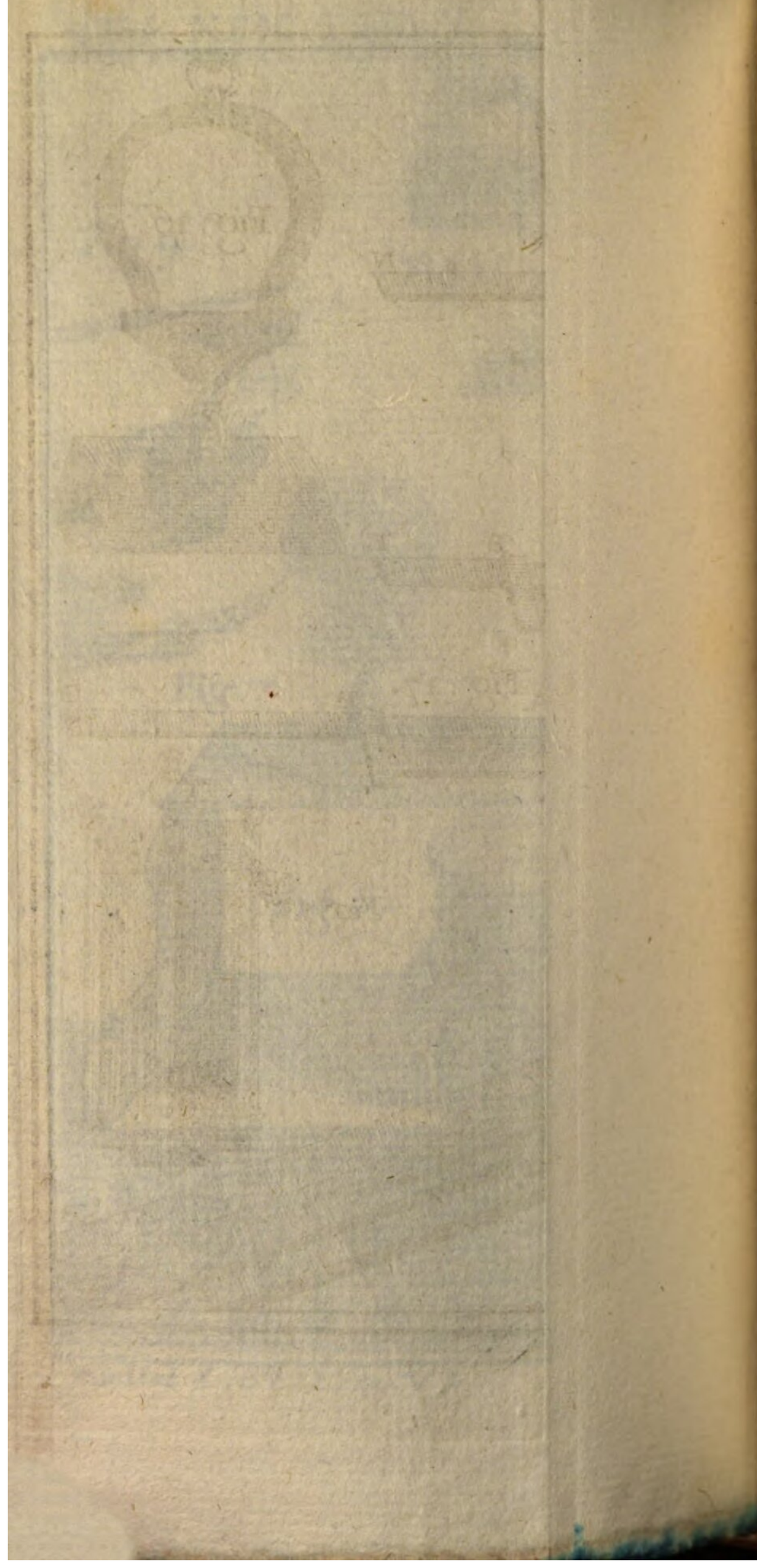


Fig. 20.

Fig. 23.

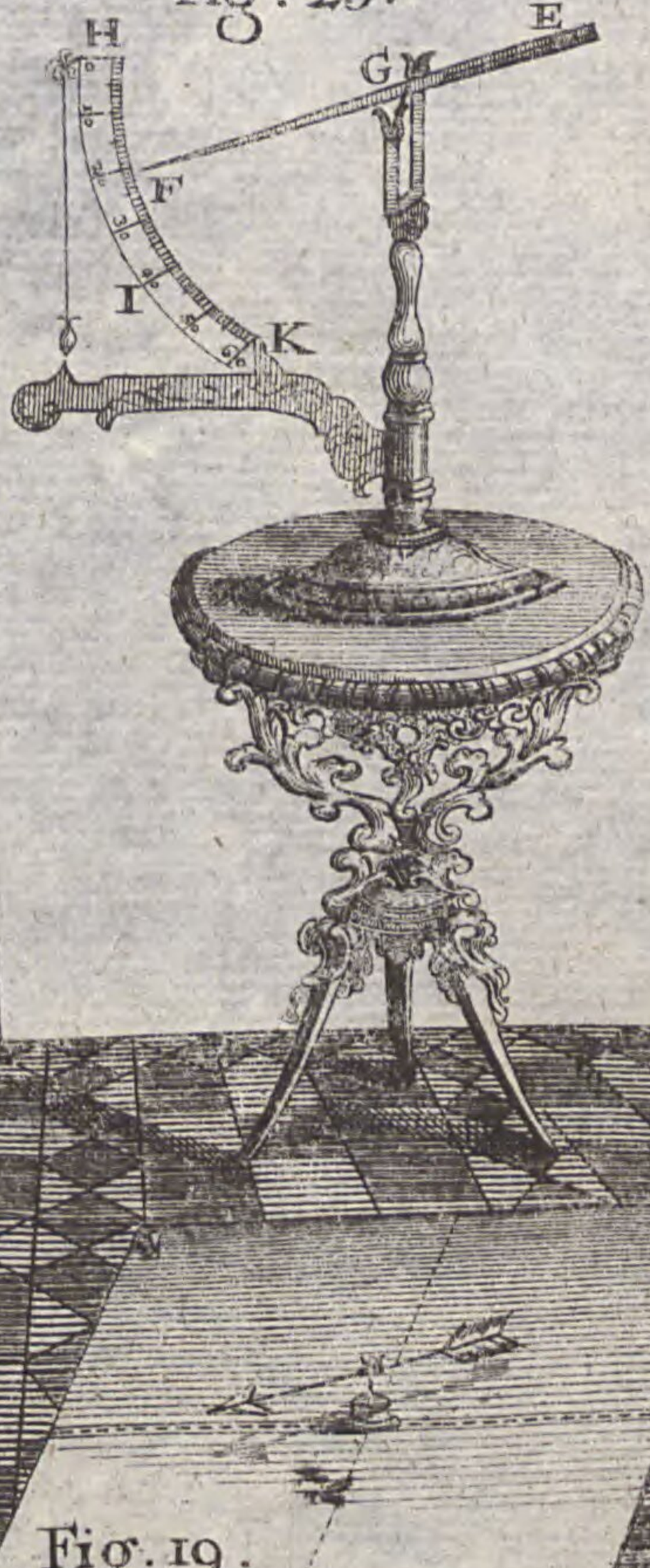


Fig. 22.

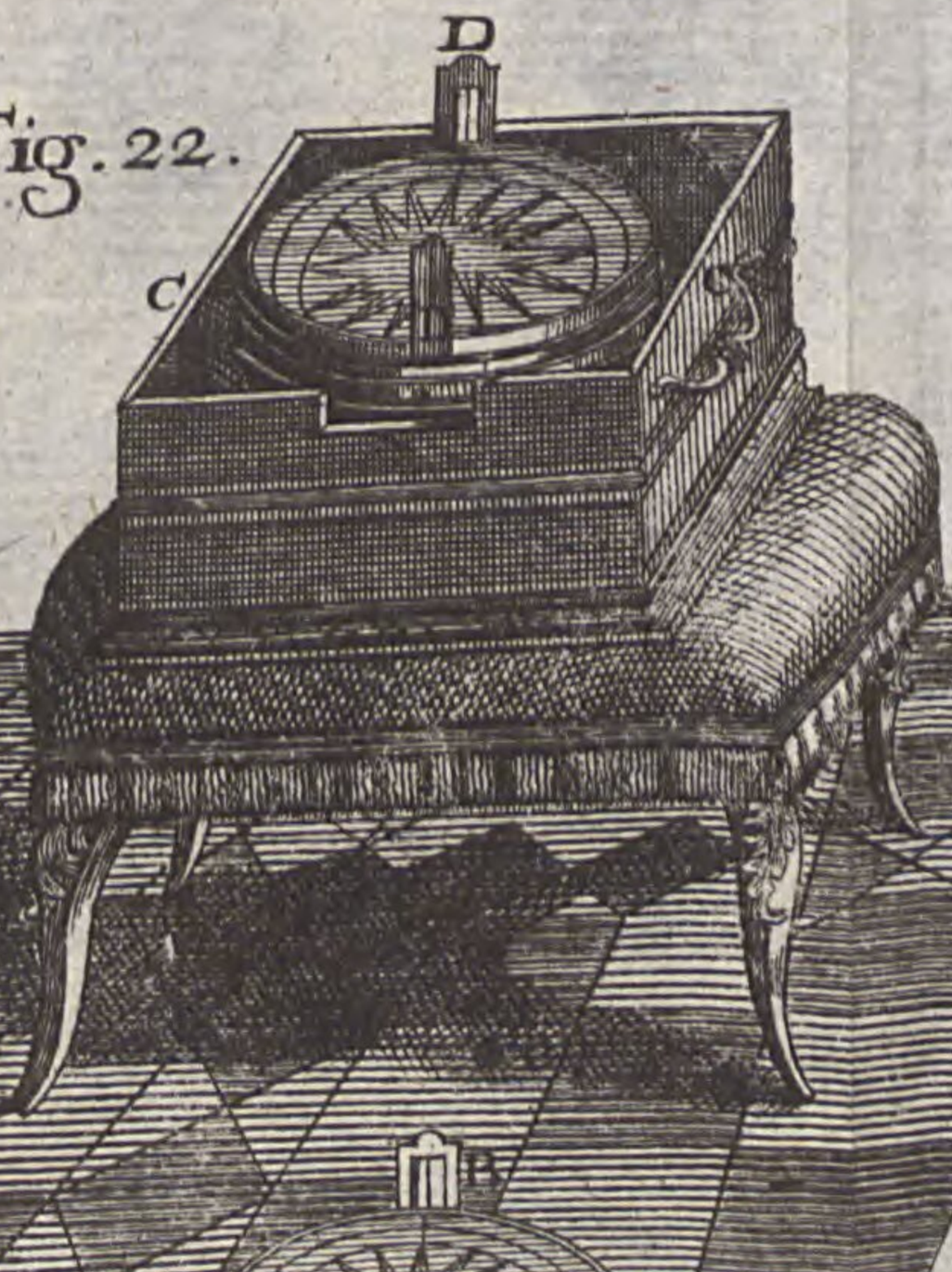


Fig. 19.

Fig. 28.

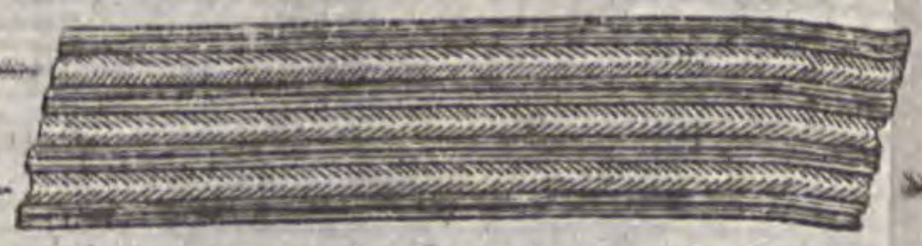


Fig. 25.

Fig. 27.

Fig. 26.

Fig. 24.

Fig. 1.

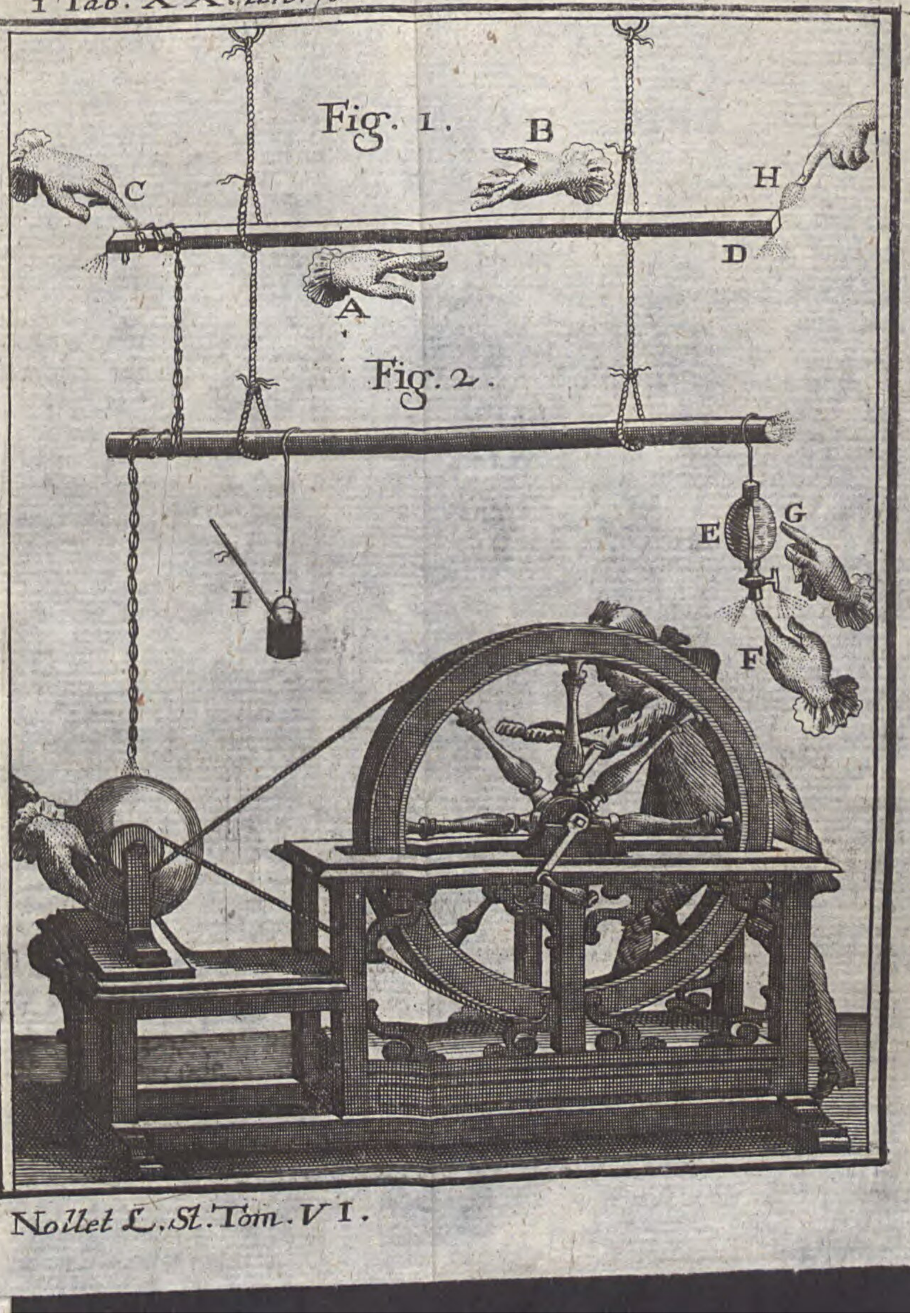


Fig. 2.

Fig. 4.

Fig. 5.

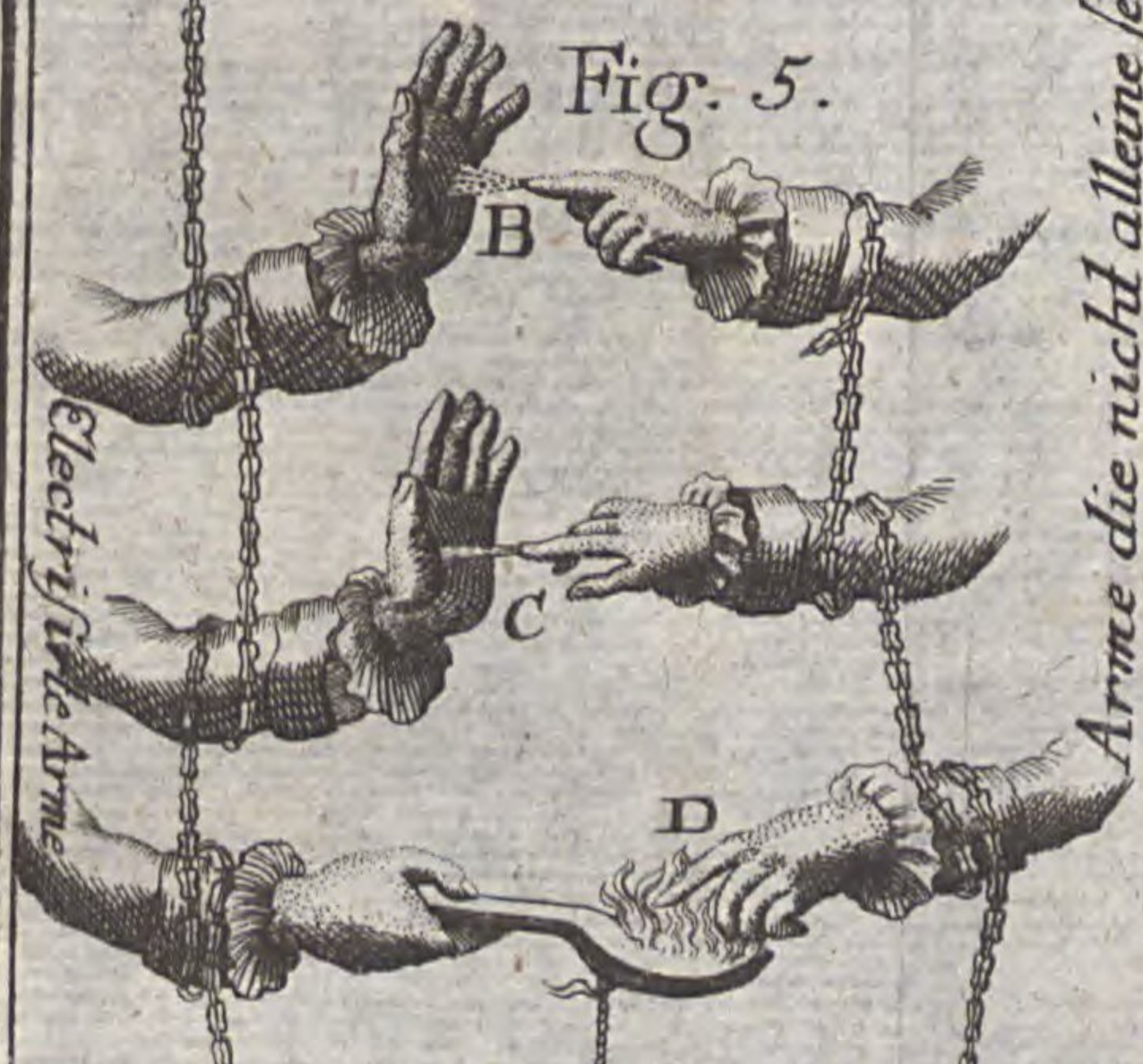


Fig. 3.

Nollet L. St. Tom. V I.

Fig. 8.

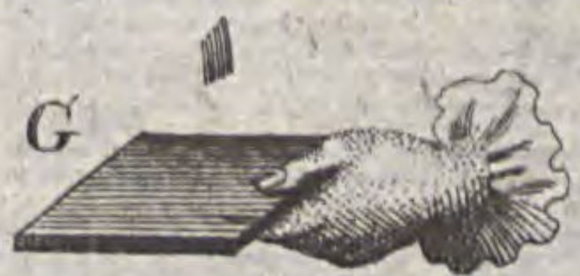


Fig. 7.

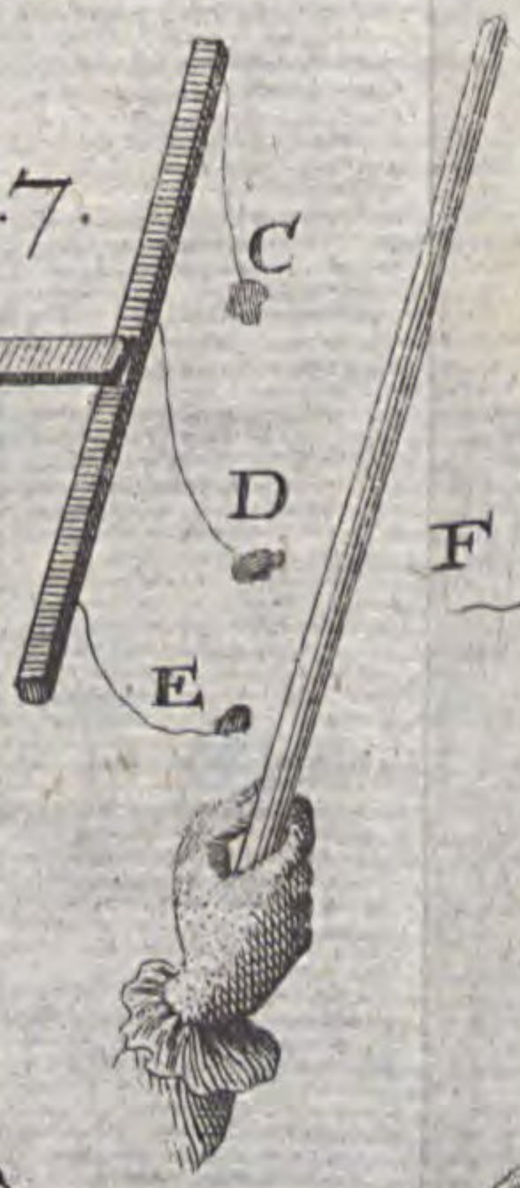


Fig. 6.

Nollet. L. St. Tom. VI.

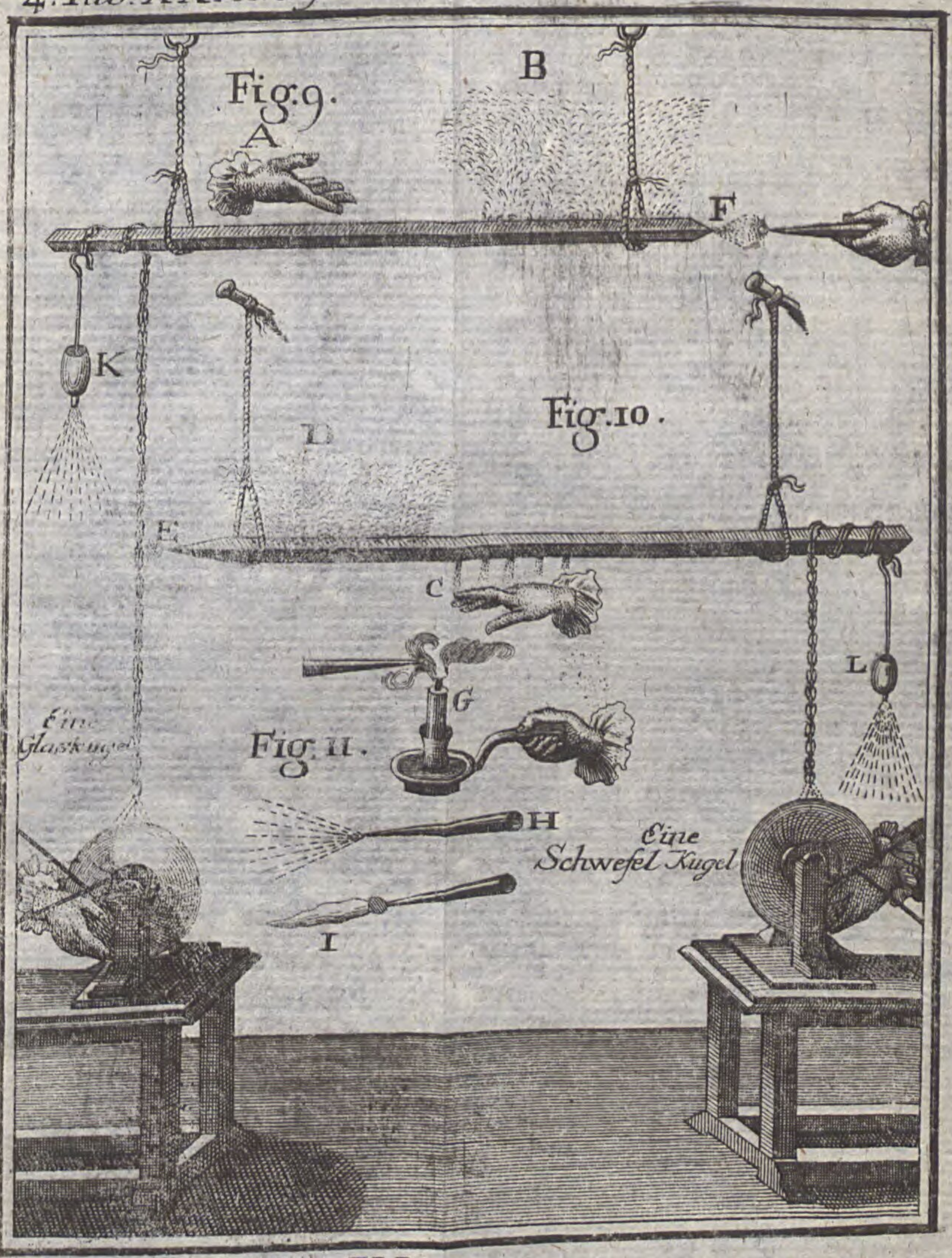
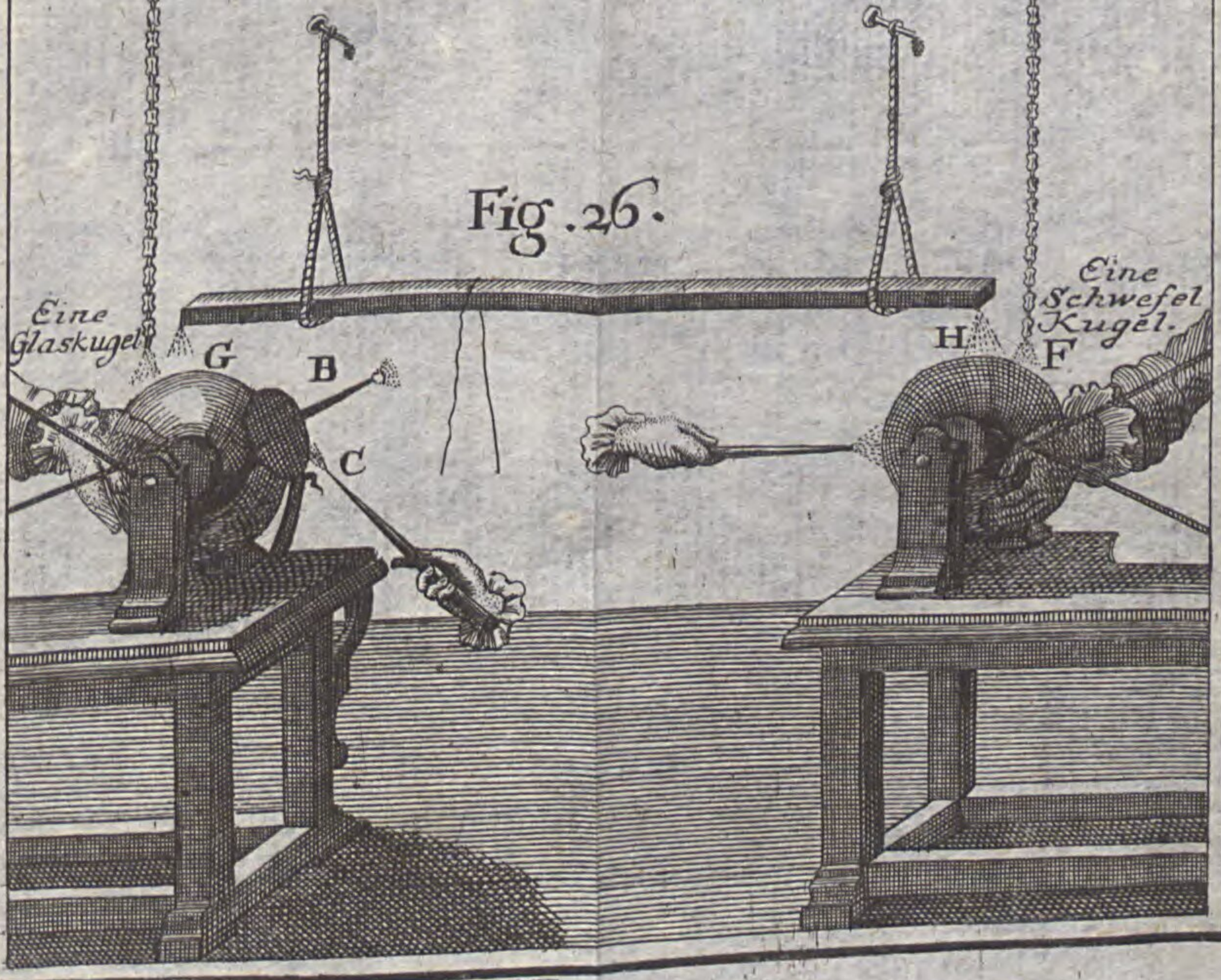


Fig. 9.
A
B
F
K
D
E
C
Fig. 10.
L
G
Eine Glaskugel
Fig. 11.
H
I
Eine Schwefel Kugel

Fig. 25.

Fig. 27.

Fig. 26.



Nollet L. St. Tom. VI.

2. Tab. XXI. Lehrsyst.

Fig. 23.

Fig. 22.

Fig. 21.

Fig. 20.

Fig. 24.

Nollet L. St. Tom. VI.

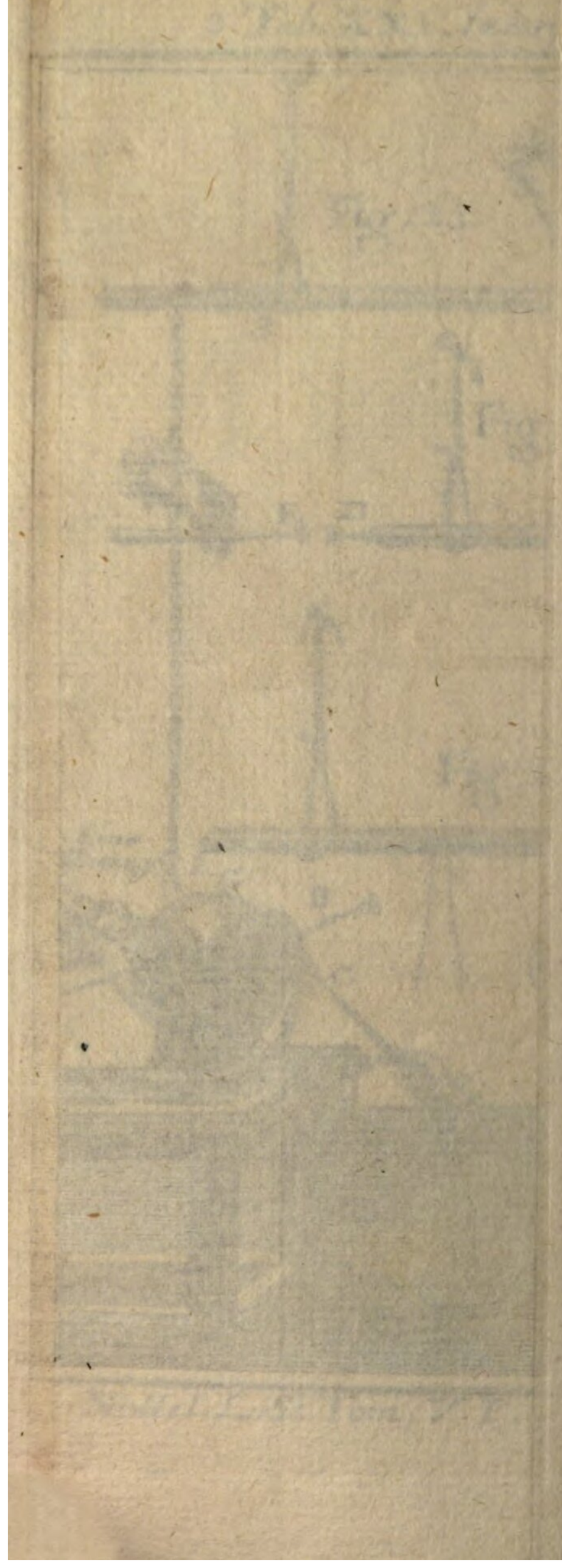


Fig. 17.

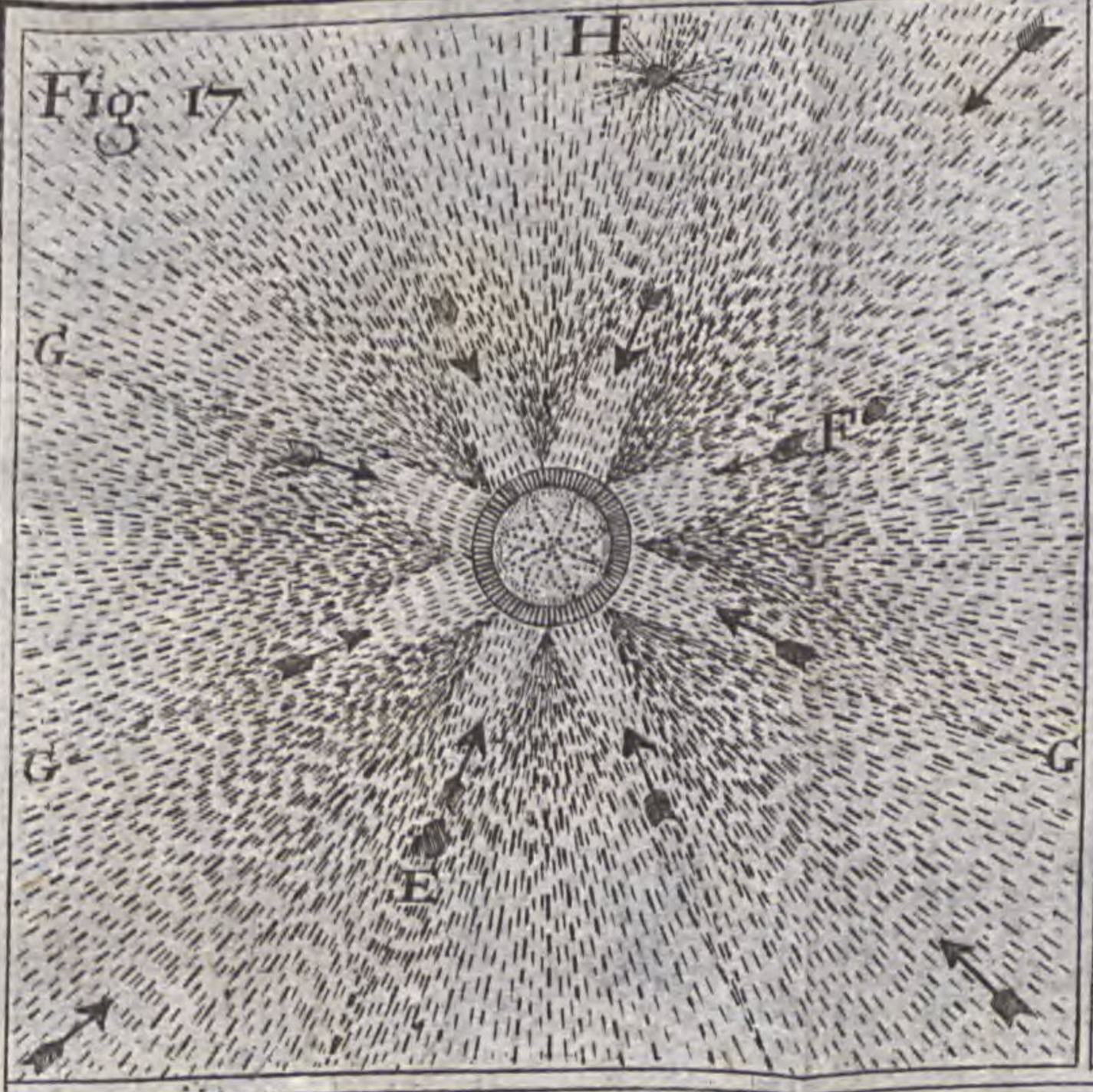


Fig. 18.

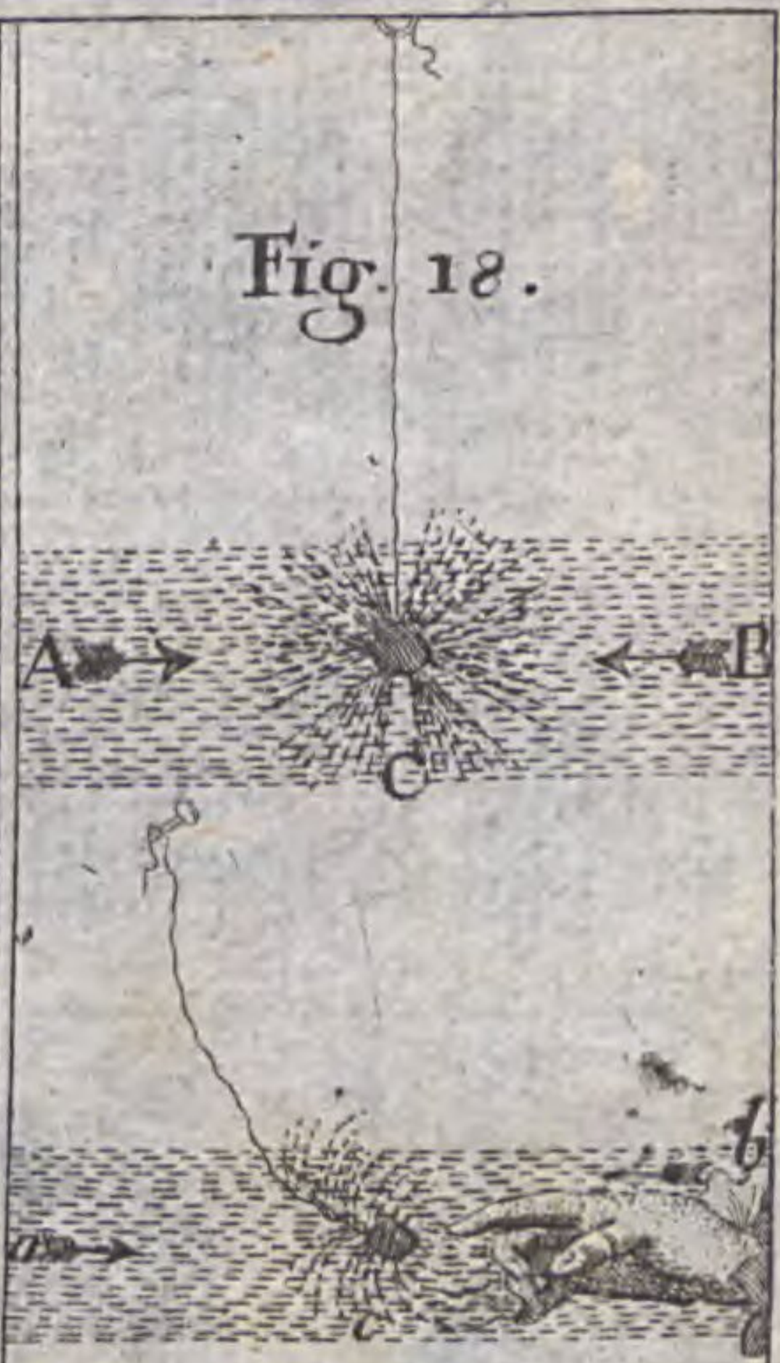
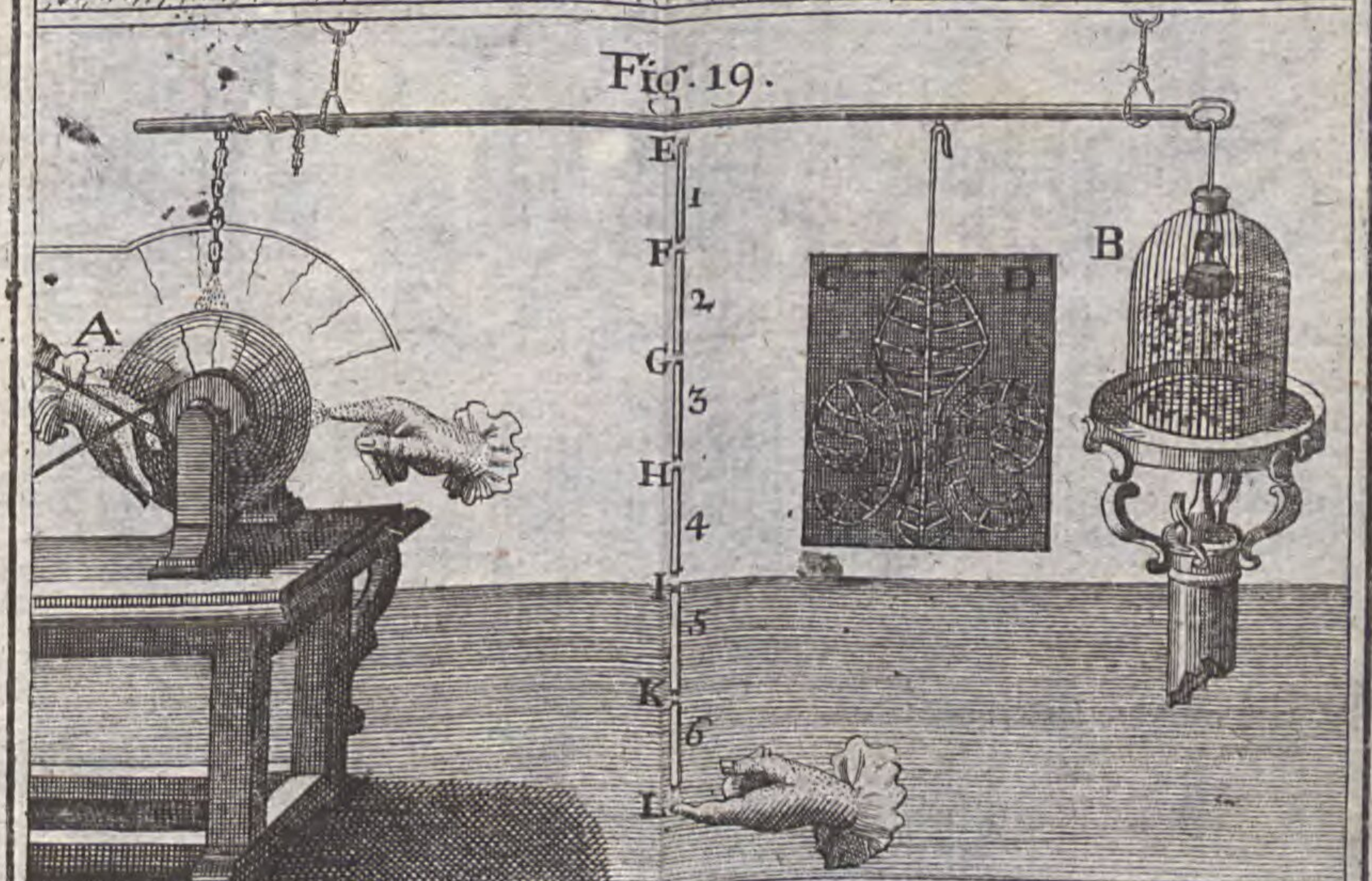


Fig. 19.



5. Tab. XX. lehrst.

Fig. 16.

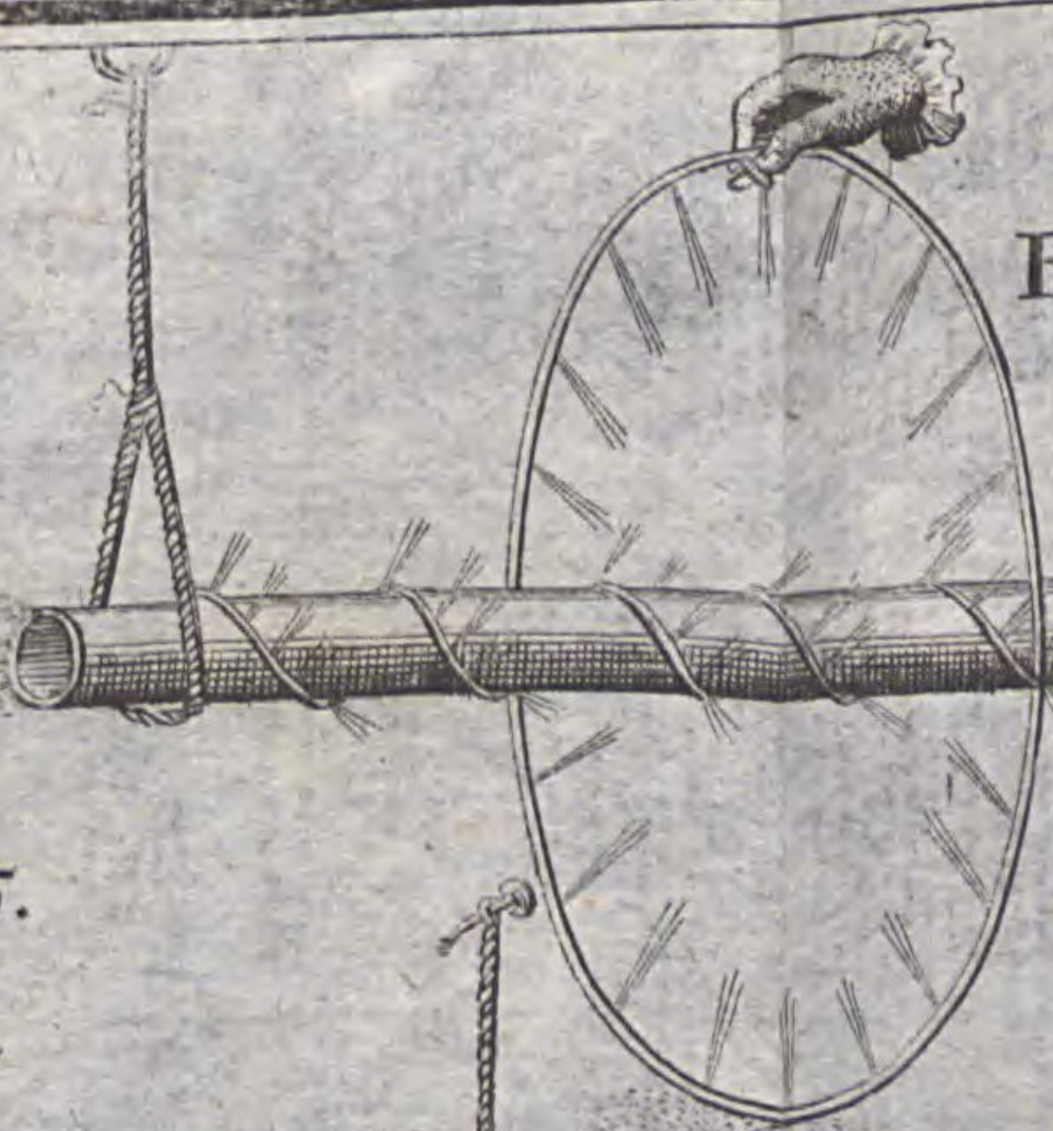


Fig. 15.

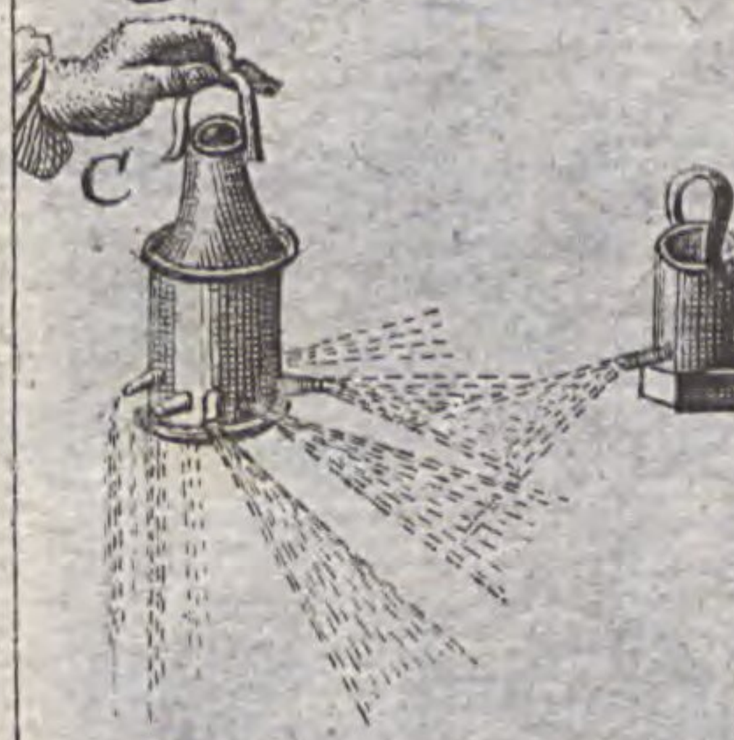
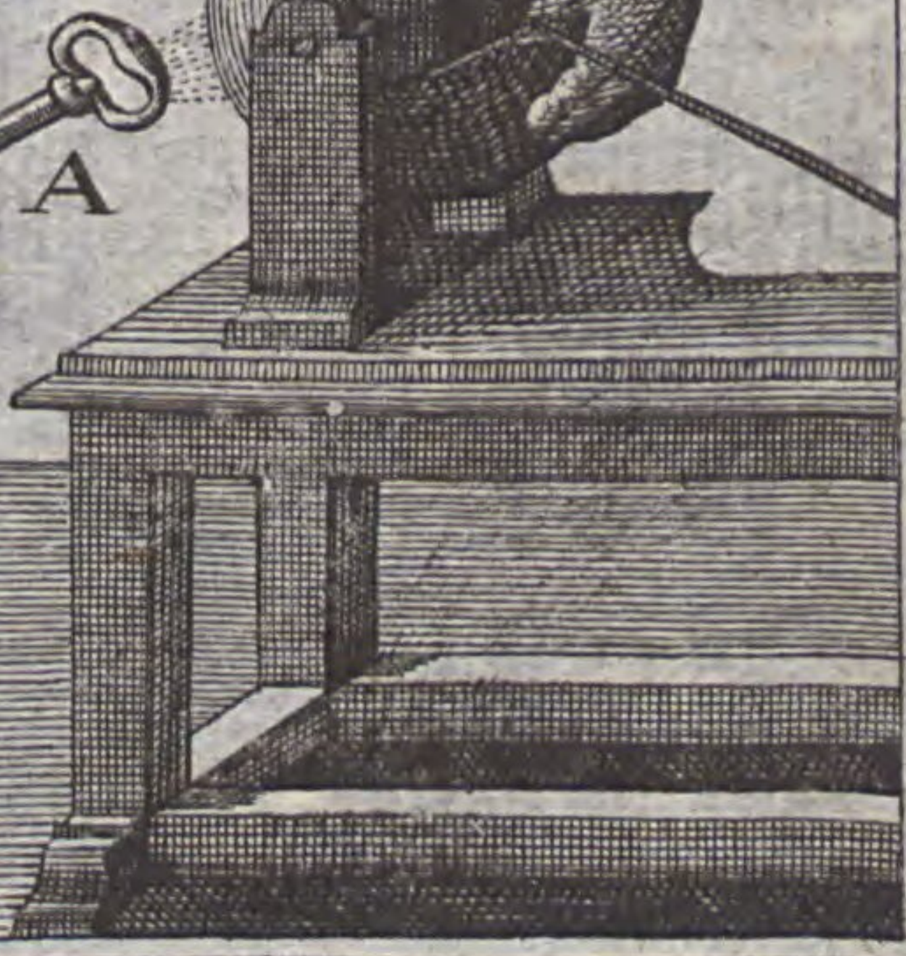


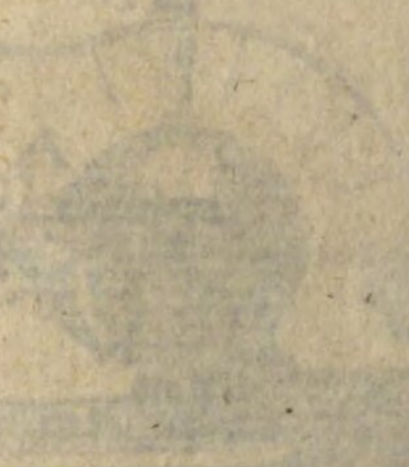
Fig. 14.

Fig. 13.

Fig. 12.



Nollet L. St. Tom. VI.



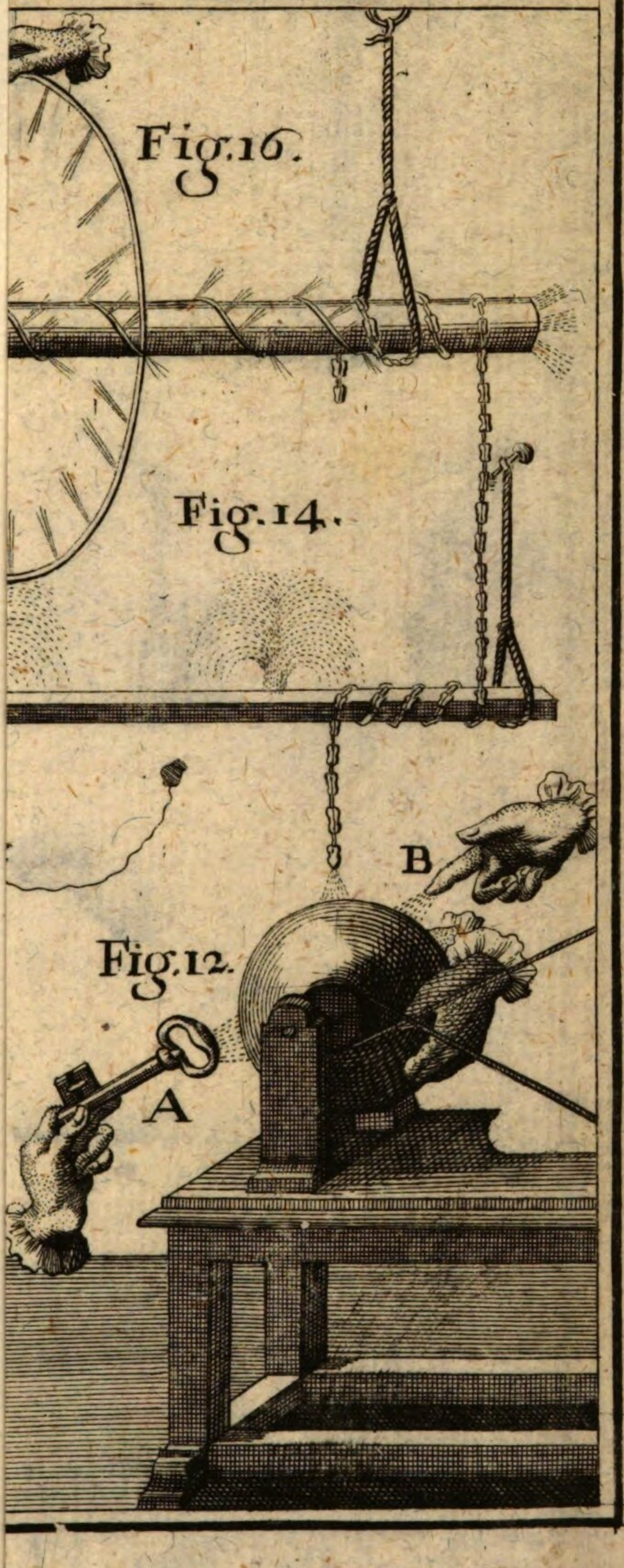
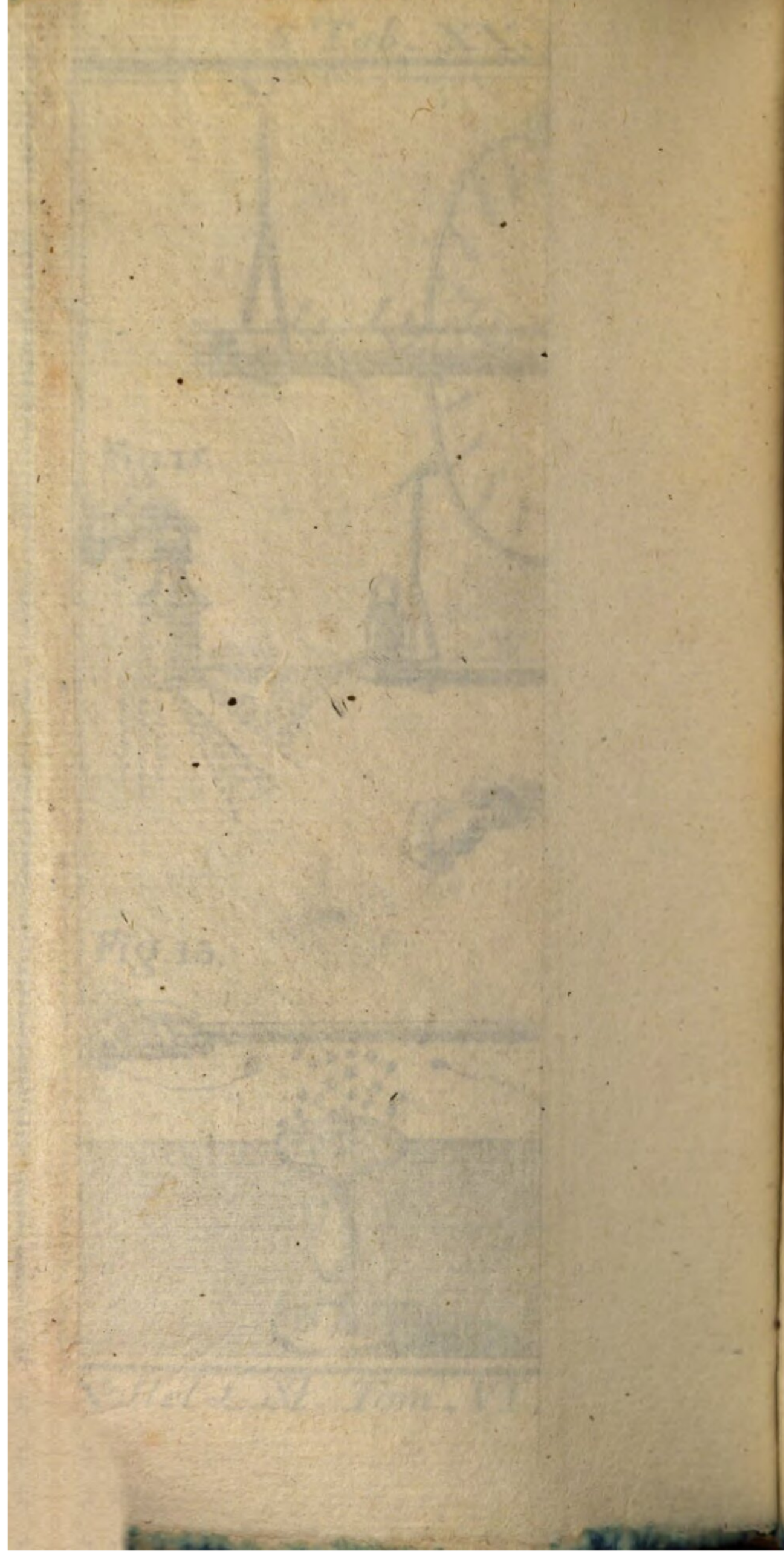


Fig.16.
Fig.14.
B
Fig.12.
A



BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Nollet, Jean Antoine, 1700-1770

Des Herrn Abts J. A. Nollet, Mitglieds der beyden Königlichen Frantzösisch- und Englischen Societäten der Wissenschafften, Vorlesungen über die Experimental-Natur-Lehre Mit Kupfern
Bd.: 6

Erfurt 1766

Phys.g. 332-6
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10131723-6
VD18 80304443